

RODRIGO FERREIRA KRÜGER

**MORFOLOGIA DE IMATUROS E CICLO DE VIDA DE *Ophyra*
albuquerquei Lopes (DIPTERA, MUSCIDAE)**

Dissertação apresentada à
Coordenação do Curso de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas,
área de concentração em
Entomologia, Setor de Ciências
Biológicas da Universidade Federal
do Paraná, como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em
Ciências Biológicas

Curitiba, PR

2002

**MORFOLOGIA DE IMATUROS E CICLO DE VIDA DE *Ophyra*
albuquerquei Lopes (DIPTERA, MUSCIDAE)**

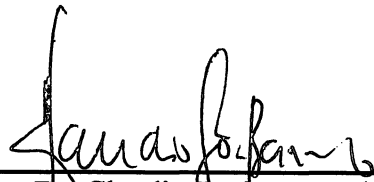
RODRIGO FERREIRA KRÜGER

Orientador: Professor Dr. Claudio José Barros de Carvalho

Co-orientador: Professor Dr. Paulo Bretanha Ribeiro

RODRIGO FERREIRA KRÜGER

MORFOLOGIA DE IMATUROS E CICLO DE VIDA DE *Ophyra albuquerquei*
Lopes (DIPTERA, MUSCIDAE)



Professor Dr. Claudio José Barros de Carvalho
Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Professor Dr. Paulo Bretanha Ribeiro
Universidade Federal de Pelotas (UFPe)

Professor Dr. Maurício Osvaldo Moura
UNICENTRO-PR

Curitiba, fevereiro de 2002

*... quando estou perdido, um pouco louco
por aqui, é tua mão que me protege desta
solidão, como um anjo, que lava e cura este
mal...*

Dedico à Letícia

...Concisão tem pátios pequenos

Onde o universo eu vi

Em pureza fui sonhar

Em leveza o céu se abriu

Em melancolia

A minha alma me sorriu

E eu me vi feliz...

Milonga de Sete Cidades – A Estética do Frio

Vitor Ramil

AGRADECIMENTOS

À amiga, professora Élvia Elena Silveira Vianna, que despertou meu interesse pela Zoologia. Apoiando e incentivando para que eu chegasse até aqui.

Ao amigo, professor Paulo Bretanha Ribeiro, por estes anos de convívio e ensinamentos; meu sincero agradecimento pela confiança depositada, apoio, incentivo e, principalmente, pela amizade.

Ao professor Cláudio José Barros de Carvalho, pela confiança e orientação.

Aos professores, colegas e amigos do departamento de Zoologia da UFPR, que atenuaram a saudade de casa.

Aos amigos que participaram do convívio na “sala do café”, com discussões sobre os mais variados temas e que, de uma forma ou de outra, contribuíram para esta dissertação, em especial aos amigos Zé, Marcela, Luís, Guilherme, Popa, Marion, Carol, Guta, Adri, Marcos e Ana.

Aos amigos Gustavo e André que, entre algumas cervejas, se prestaram a aturar minhas divagações e em especial ao Silvio, amigo de toda hora, pelas discussões, contribuições sempre valiosas e leitura crítica deste manuscrito.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Biogeografia e Biodiversidade de Diptera – UFPR;

Aos amigos do futebol que, tantas vezes, ajudaram a atenuar a semana difícil;

Aos professores e amigos do departamento de Microbiologia e Parasitologia da UFPel,

Aos amigos e colegas do Laboratório de Biologia de Insetos – UFPel, em especial a Dra. Carla de Lima Bicho e as estagiárias Francine Lambrecht e Adrise Medeiros Nunes;

Ao amigo Paulo Renato Peixoto Costa (em memória) que auxiliou, incentivou, participou de vários trabalhos e foi, e é, uma presença marcante entre aqueles que conviveram com ele no Departamento de Microbiologia e Parasitologia da UFPel;

A minha família e às famílias Infeld e Amaral que encheram minha vida com mais carinho e amor.

Um agradecimento muito especial à minha avó (em memória), minha mãe, meus tios Regina, Valdemar, Silvio Renato e Cirlete, e aos primos Henrique, Rafa e Dil.

Ao povo brasileiro que por intermédio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) possibilitou a concessão da Bolsa de Mestrado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS _____	VII
LISTA DE TABELAS _____	XI
RESUMO _____	XIII
SUMMARY _____	XVI
PREFÁCIO _____	XIX

CAPÍTULO I – Morfologia das formas imaturas de <i>Ophyra albuquerquei</i> Lopes (Diptera, Muscidae) _____	1
Resumo _____	2
Abstract _____	3
Introdução _____	3
Material e Métodos _____	5
Manutenção da colônia _____	5
Aspectos morfológicos dos ovos, larvas e pupas _____	5
Resultados _____	6
Ovo _____	6
Larva de primeiro instar (L1) _____	6
Larva de segundo instar (L2) _____	8
Larva de terceiro instar (L3) _____	10
Pupa _____	12
Discussão _____	12
Referências Bibliográficas _____	16

CAPÍTULO II - Desenvolvimento de <i>Ophyra albuquerquei</i> Lopes (Diptera, Muscidae) _____	24
Resumo _____	25

Abstract	25
Introdução	26
Material e Métodos	28
Manutenção da colônia	28
Estimativas dos períodos de desenvolvimento e viabilidade	28
Análise dos dados	29
Resultados e Discussão	30
Referências Bibliográficas	37
CAPÍTULO III - Longevidade, oviposição e razão sexual de <i>Ophyra albuquerquei</i> Lopes (Diptera, Muscidae)	49
Resumo	50
Abstract	51
Introdução	53
Material e Métodos	55
Manutenção da colônia	55
Estimativa da longevidade, oviposição, tempo letal médio e razão sexual	56
Análise dos dados	56
Resultados e Discussão	57
Referências Bibliográficas	68

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1** – Vista dorsal do ovo de *Ophyra albuquerquei* - **rp** - região posterior; **ls** - linha de sutura _____ 19
- Figura 2** – Larva de primeiro ínstar de *Ophyra albuquerquei*; **A** - vista lateral da larva de primeiro ínstar; **B** - cabeça e prótorax; - **C** - vista lateral do esqueleto céfalo-faríngeo; **D** - vista ventral do esqueleto céfalo-faríngeo; **E** - placa anal; **Legenda** - **ad** - arco dorsal; **ant** - antena; **bea** - banda de espinhos anteriores; **Cb** - cabeça; **cdp** - corno dorsal posterior; **cvp** - corno ventral posterior; **ea** - espiráculo anterior; **ed** - esclerito dental; **ef** - esclerito faríngeo; **eh** - esclerito hipofaríngeo; **ep** - espiráculo posterior; **esh** - esclerito subhipofaríngeo; **go** - ganchos orais; **lpa** - lobo da placa anal; **oea** - orla de espinhos anteriores; **P** - prótorax; **ra** - região anal _____ 20
- Figura 3** – Larva de segundo ínstar de *Ophyra albuquerquei*; **A** - vista geral lateral; **B** - vista ventral da cabeça; **C** - vista lateral da cabeça; **D** - vista lateral do esqueleto céfalo-faríngeo; **E** - vista ventral do esqueleto céfalo-faríngeo; **F** - vista ventral dos escleritos orais e hipofaríngeo; **Legenda** - **ad** - arco dorsal; **ant** - antena; **b** - botão; **bea** - banda de espinhos anteriores; **Cb** - cabeça; **cdp** - corno dorsal posterior; **cvp** - corno ventral posterior; **ea** - espiráculo anterior; **ecf** - esqueleto céfalo-faríngeo; **ed** - esclerito dental; **ef** - esclerito faríngeo; **eh** - esclerito hipofaríngeo; **em** - esclerito mandibular; **eo** - escleritos orais; **ep** - espiráculo posterior; **eph** - esclerito parahipofaríngeo; **esh** - esclerito subhipofaríngeo; **esp** - placa espiracular; **fe** - fendas espiraculares; **go** - ganchos orais; **lc** -

lobos da cabeça; **ms** - mecanismo de sucção; **oea** - orla de espinhos anteriores; **p** - peritrema; **pm** - palpo maxilar; **ps** - papilas sensoriais; **pv** - ponte ventral faríngea; **ra** - região anal; **so** - sulcos orais _____ 21

Figura 4 – Larva de terceiro ínstar de *Ophyra albuquerquei* - **A** - vista geral lateral; **B** - Vista lateral do esqueleto céfalo-faríngeo; **C** - vista lateral dos escleritos orais; **D** - Vista ventral do esqueleto céfalo-faríngeo; **E** - vista lateral do espiráculo anterior; **F** - vista frontal do espiráculo posterior; **G** - Placa anal; **Legenda** - **aa** - ângulo atrial; **ad** - arco dorsal; **b** - botão; **ba** - barra anterior; **bo** - barra oral; **cdp** - corno dorsal posterior; **cm** - côndilo mandibular; **cvp** - corno ventral posterior; **dc** - dentes cutâneos; **dd** - dente dorsal; **ea** - espiráculo anterior; **ed** - esclerito dental; **ef** - esclerito faríngeo; **eh** - esclerito hipofaríngeo; **em** - esclerito mandibular; **eo** - escleritos orais; **ep** - espiráculo posterior; **esp** - placa espiracular; **fe** - fendas espiraculares; **ge** - glândulas espiraculares; **go** - ganchos orais; **lpa** - lóbo da placa anal; **ms** - mecanismo de sucção; **oea** - orla de espinhos anteriores; **P** - prótorax; **p** - peritrema; **pe** - projeções espiraculares; **pge** - projeções das glândulas espiraculares; **ra** - região anal _____ 22

Figura 5 – Pupa de *Ophyra albuquerquei*; **A** - vista ventral geral; **B** - gancho pupal; **C** - espiráculo posterior; **D** - placa anal; **Legenda** - **bea** - banda de espinhos anteriores; **clpa** - constrição do lobo da placa anal; **ep** - espiráculo posterior; **esp** - placa espiracular; **ge** - glândulas espiraculares; **gp** - ganchos pupais; **lpa** - lóbo da placa anal; **oea** - orla de espinhos anteriores; **P** - protórax; **p** - peritrema; **pr** - papilas respiratórias; **ra** - região anal _____ 23

CAPÍTULO III

Figura 1 – Mortalidade de machos de <i>Ophyra albuquerquei</i> em função da idade em condições de laboratório _____	76
Figura 2 - Mortalidade de fêmeas de <i>Ophyra albuquerquei</i> em função da idade, em condições de laboratório _____	77
Figura 3 - Mortalidade de adultos de <i>Ophyra albuquerquei</i> em função da idade, em condições de laboratório _____	78
Figura 4 – Mortalidade dos adultos (LOG M) de <i>O. albuquerquei</i> por colônia (COL) _____	79
Figura 5 - Mortalidade dos adultos (LOG M) de <i>O. albuquerquei</i> por período (PER) _____	80
Figura 6 – Razão sexual de <i>Ophyra albuquerquei</i> em função da idade, em condições de laboratório _____	81
Figura 7 – Razão sexual (LOG RS) de <i>O. albuquerquei</i> por colônia (COL) _____	82
Figura 8 – Razão sexual (LOG RS) de <i>O. albuquerquei</i> por período (PER) _____	83
Figura 9 – Frequência da oviposição de <i>Ophyra albuquerquei</i> em função da idade, em condições de laboratório _____	84
Figura 10 – Capacidade de oviposição (LOG CO) de <i>O. albuquerquei</i> por colônia (COL) _____	85

Figura 11 – Capacidade de oviposição (LOG CO) de *O. albuquerquei* por período (COL) _____ **86**

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

- Tabela I** – Distribuição de frequências do período de incubação de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas _____ **42**
- Tabela II** – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento das larvas de primeiro ínstar de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas _____ **43**
- Tabela III** – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento das larvas de segundo ínstar de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas _____ **44**
- Tabela IV** – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento das larvas de terceiro ínstar – fase alimentar de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas _____ **45**
- Tabela V** – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento das larvas de terceiro ínstar – fase pós-alimentar de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas _____ **46**
- Tabela VI** – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento dos pupários de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas _____ **47**

Tabela VII – Desenvolvimento de <i>Ophyra albuquerquei</i> em condições de laboratório à temperatura de $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$, _____	48
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

CAPÍTULO III

Tabela I – Longevidade e tempo letal médio de <i>Ophyra albuquerquei</i> , em condições de laboratório _____	73
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Tabela II – Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de <i>Ophyra albuquerquei</i> , em condições de laboratório _____	74
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Tabela III – Capacidade de postura e razão sexual de <i>Ophyra albuquerquei</i> , em condições de laboratório _____	75
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

RESUMO

As espécies do gênero a que pertence *Ophyra albuquerquei* (Diptera, Muscidae), vem assumindo relevante importância no manejo integrado de *Musca domestica* (Muscidae) em granjas de aves e suínos no Brasil, sendo poucas as espécies que se conhece a morfologia dos imaturos, o que pode dificultar os experimentos que focalizem estes estágios. Mesmo quanto aos dados bionômicos dos imaturos e adultos estes dados são escassos. Para esclarecimento destes dados de difícil visualização no ambiente, torna-se necessário a criação em laboratório sob condições controladas. Baseado nisto, foi desenvolvido o presente trabalho com os objetivos de: caracterizar os imaturos; estimar os períodos de desenvolvimento dos estágios imaturos, bem como, a viabilidade parcial e total destes estágios; estimar a longevidade e capacidade de oviposição, bem como, o tempo letal médio da colônia desta espécie em condições de laboratório de *O. albuquerquei*. Para isto, foi estabelecida uma colônia desta espécie em câmara climatizada, de onde foram obtidos: ovos, larvas e pupas. Os adultos foram alimentados com uma dieta composta por duas partes de leite em pó, duas partes de açúcar e uma parte de farinha de peixe. As larvas foram alimentadas com uma parte de farinha de peixe e uma parte de serragem adicionando água para tornar a dieta pastosa. Os ovos, larvas e pupas foram incubados a $26^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, U.R. $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 h., sendo que os ovos, larvas e pupas destinados ao estudo morfológico foram obtidos a partir da colônia inicial. As larvas foram sacrificadas em água destilada aquecida à $70-80^{\circ}\text{C}$ durante cinco minutos. Mensurações foram realizadas a partir da observação de 30 exemplares de cada estágio. Os desenhos foram realizados com auxílio de microscópio estereoscópio Wild M5, com lente duplicadora e câmara acoplada. Para estimar o período de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, tempo letal médio, capacidade de postura e longevidade dos adultos, foram mantidas quatro colônias oriundas de 50 pupas, três colônias oriundas de 60 pupas e uma colônia oriunda de 70 pupas, totalizando 450 pupas escolhidas ao acaso. A razão sexual foi obtida pela proporção entre o número de fêmeas e a soma do número de fêmeas e machos. Os dados referentes à longevidade de machos e fêmeas foram obtidos calculando-se as médias e comparando-as pelo teste t. As

variáveis mortalidade, razão sexual e capacidade de oviposição foram tratados com testes não paramétricos. Estas variáveis também foram distribuídas em intervalos etários de sete dias. Para a análise de correlação entre as variáveis mortalidade de machos, fêmeas e adultos; capacidade de oviposição e razão sexual diária foram considerados dois modelos: o primeiro que correlaciona as variáveis dentro de um mesmo intervalo até o 56º dia, e o segundo que considera os períodos 1 a 7 de uma variável Y e os períodos 2 a 8 de uma variável Y'. A descrição do ovo de *O. albuquerquei* está de acordo com o padrão geral de Azeliinae. Baseando-se no número de fileiras de espinhos torácicos e abdominais da L₃, pode-se diferenciar *O. albuquerquei* das outras espécies de *Ophyra*, pois é a única espécie que apresenta uma constante de cinco fileiras de espinhos nos segmentos meta e mesotorácico. As larvas de *Ophyra albuquerquei* apresentam mecanismo de sucção, barra oral desenvolvida e barra anterior. O ciclo de ovo a adulto completou-se em 573 h com viabilidade total de 63,73%. O período de incubação foi o menor entre os estágios imaturos, com aproximadamente 20 h de duração e viabilidade de 82,5%. O estágio de larva foi o que apresentou menor viabilidade entre os estágios, e o maior período de desenvolvimento, em torno de 279 h. Os machos foram mais longevos do que as fêmeas, sendo que a distribuição da frequência de mortalidade das fêmeas é maior que a dos machos nos primeiros 28 dias, enquanto que, entre o 28º e 56º dias, esta relação inverteu-se. A longevidade média dos machos influenciou a média do tempo letal médio das colônias que foi de 39 dias. Considerando-se o período médio de pré-oviposição, em torno de 4,5 dias, entre o 5º e o 21º dias, 82% dos ovos foram depositados. Uma fêmea de *O. albuquerquei* tem a capacidade de oviposição média em torno de 184 ovos. Notavelmente a distribuição da oviposição pode influenciar a mortalidade das fêmeas. A razão sexual ficou próxima a 0,5 com exceção das colônias 1 e 5 que foram significativamente diferentes das outras. Até o 14º dia, a razão sexual ficou entre 0,45 e 0,50, começando a estabilizar entre o 14º e o 21º dias, sendo que a partir deste período até o 42º dia manteve-se entre 0,35 e 0,40, o que indicou uma maior proporção de machos em relação às fêmeas. Entre o 42º e 49º dias esta relação começa a mudar, havendo um aumento no valor do índice. A razão sexual diária (RSd) foi um parâmetro que variou muito entre as colônias e dentro de cada colônia. Estas variações parecem não ter relação direta com a RS_i, apesar das colônias 1

e 5 serem as que apresentaram menor proporção de fêmeas em relação aos machos. Entre os períodos constata-se que há variação significativa já observada qualitativamente. Observa-se que a variação é pequena até o período 7 e, a partir deste, torna-se progressivamente maior. Dentro dos períodos os valores das medianas indicam diferenças significativas na razão sexual. Na ausência de observações biológicas, a presença das estruturas acima citadas dão consistência às afirmações de diversos autores, de que as larvas de *Ophyra* são carnívoras facultativas de terceiro ínstar, fato que precisa ser confirmado para *O. albuquerquei*. Considerando-se a morfologia da larva de terceiro ínstar, esta espécie é muito semelhante à *O. spinigera* e *H.(Hydrotaeoides) dentipes*. Baseando-se nos modelos de correlação, constatou-se que a capacidade de oviposição determinou relações diferentes com a mortalidade de machos e de fêmeas. A partir de picos de oviposição em um período X, haverá alta mortalidade de fêmeas e baixa mortalidade de machos em um período X+1. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a dieta oferecida as larvas desta espécie viabiliza a sua manutenção em laboratório.

SUMMARY

The species of the genus the one that belongs *Ophyra albuquerquei* (Diptera, Muscidae), they are assuming importance in the integrated management of *Musca domestica* (Muscidae) in farms of birds and swine in Brazil, being little the species that he knows her the morphology of the immature ones, what can hinder the experiments that focalize these stages. For explanation of bionomics datas of hard visualization in the environment, he becomes necessary the creation in laboratory under controlled conditions. Based on this, the present work was developed with the objectives of: characterizing the immature; esteeming the periods of development of the immature stages, as well as, the partial and total viability of these stages; of esteeming the longevity and oviposition capacity, as well as, the medium lethal time of *O. albuquerquei*. For this, a colony of this species was established in acclimatized room, from where they were obtained: eggs, larvas and pupas. The adults and the immature ones were maintained with artificial diet, and the eggs, larvas and pupas destined to the morphologic study they were obtained starting from the initial colony. The larvas were sacrificed in distilled water heated up at 70-80°C for five minutes. Measures were accomplished starting from the observation of 30 specimens of each stage. The drawings were accomplished with aid of microscope stereoscope Wild M5, with lens duplicadora and coupled camera. The eggs, larvas and pupas for esteeming the development period were incubated $26 \pm 1^\circ\text{C}$, R.U. $75 \pm 10\%$ and photoperiod of 12 h. To esteem the preoviposition period, oviposition, powder-oviposition, medium lethal time, posture capacity and the adults' longevity, four colonies originating from of 50 pupas, three colonies originating from of 60 pupas and a colony originating from of 70 pupas were maintained, maybe totaling 450 chosen pupas to the. The sexual reason was obtained by the proportion between the number of females and the sum of the number of females and males. The referring data to the longevity of males and females were obtained being calculated the averages and comparing them for the test t. The variables mortality, sexual reason and oviposition capacity were treated with tests non parametric. These varied they were also distributed in age intervals of seven days. For the correlation analysis among the variables: mortality of males, females and adults; oviposition capacity and daily sexual reason were considered two models: the first that it correlates the variables inside of a same interval to the 56th day, and the second that considers the periods 1 to 7 of a variable Y and the periods 2 to 8 of a variable Y'. The

description of the egg of *O. albuquerquei* is in agreement with the general pattern of Azeliinae. Basing on the number of rows of thoracic and abdominal spines of L3, it can differ *O. albuquerquei* of the other species of *Ophyra*, because it is the only species that presents a constant of five rows of spines in the segments meso and metatoracic. The larvae of *Ophyra albuquerquei* present suction mechanism, it oral bar developed and it previous bar. The egg to adult cycle was completed in 573 h with total viability of 63.73%. The incubation period was the smallest among the immature stages, with approximately 20 h of duration and viability of 82.5%. The larva stage was what it presented smaller viability among the stages, and the largest development period, around 279 h. The males were more longevity than the females, and the distribution of the frequency of mortality of the females is larger than the one of the males in the first 28 days, while, between the 28th and 56th days, this relationship was inverted. The medium longevity of the males influenced the average of the medium lethal time of the colonies that was of 39 days. Being considered the medium period of preoviposition, around 4.5 days, between the 5th and the 21st days, 82% of the eggs were deposited. A female of *O. albuquerquei* has the capacity of medium oviposição around 184 eggs. Notably the distribution of the oviposição can influence the mortality of the females. The sexual reason was close to 0.5 except for the colonies 1 and 5 that were significantly different from the other ones. Until the 14th day, the sexual reason was between 0.45 and 0.5, beginning to stabilize between the 14th and the 21st days, and starting from this period until the 42nd day she stayed between 0.35 and 0.4, what indicated a larger proportion of males in relation to the females. Between the 42nd and 49th days this relationship begins to change, having an increase in the value of the index. The daily sexual reason (RSd) a parameter that varied a lot among the colonies was and inside of each colony. These variations seem not to have direct relationship with RSi, in spite of the colonies 1 and 5 they be the ones that they presented smaller proportion of females in relation to the males. Among the periods it is verified that there is significant variation already observed in the quality. It is observed that the variation is small until the period 7 and, starting from this, he becomes progressively larger. Inside of the periods the values of the medium ones indicate significant differences in the sexual reason. In the absence of biological observations, the presence of the structures above mentioned she gives consistence to the several authors' statements, that the larvae of *Ophyra* are carnivorous facultative of third instar, fact that needs to be confirmed for *O. albuquerquei*. Being considered the morphology of the larva of third instar, this

species is very similar to *O. spinigera* and *H. (Hydrotaeoides) dentipes*. Basing on the correlation models, it was verified that the oviposition capacity determined relationships different with the mortality of males and of females. Starting from oviposition picks in a period X, there will be high mortality of females and it lowers mortality of males in a period X+1, starting from the obtained results it can be ended that the offered diet the larvas of this species make possible your maintenance in laboratory.

PREFÁCIO

As criações em laboratório visam vários aspectos: modelo acadêmico, avaliação de inseticidas, controle biológico, controle genético, entomologia médico-criminal, bioterapia, produção de feromônios, avaliação de respostas, associação com doenças e, no caso desta dissertação, o desenvolvimento de dieta artificial, conhecimento da morfologia, biologia básica e alguns aspectos da senescência e competição sexual.

Os estudos em laboratório geralmente restringem-se à ambientes controlados, onde o fator humano é a principal causa de seleção, sendo que a criação de insetos para taxonomia, pode provir de informações sobre as variações morfológicas que venham ocorrer no decorrer da idade destes. Poucos estudos taxonômicos utilizam a produção de grande quantidade de indivíduos para descrições, principalmente devido a dificuldade de estabelecimento de colônias em laboratório.

O estabelecimento de uma colônia parte do conhecimento dos hábitos da espécie ou, pelo menos, do grupo taxonômico mais próximo. Após o estabelecimento da espécie em condições de laboratório, os cuidados com os aspectos morfológicos e bionômicos são intensos, obtendo-se avaliações da qualidade das dietas utilizadas.

O estudo da morfologia e da biologia de insetos em laboratório pode levar a estudos de processos que ocorram na natureza. Estes estudos geralmente tem sido efetuados com espécies com biologia conhecida, pois antes da compreensão de qualquer processo, é necessário a obtenção de questões de nível mais básico como a biologia, a taxonomia e a ecologia descritiva.

Muitos aspectos da morfologia das larvas estão envolvidos no processo de colonização e obtenção de alimento. O reconhecimento de estruturas comuns a taxons distantes filogeneticamente possibilitam o entendimento da formação estrutural do corpo, bem como, das necessidades que este apresenta em relação ao habitat que ocupa. A capacidade de assimilar alimento irá influenciar diretamente os estágios subseqüentes e por vezes irá determinar a dinâmica populacional dos adultos.

Os adultos são responsáveis diretos pela propagação e reprodução, e muito pouco se sabe a este respeito em Muscidae. *Ophyra* R-D é um gênero que vem assumindo relevante importância no controle de populações de *Musca* xix

domestica L., em sistemas de produção animal na Alemanha, Estados Unidos e sul do Rio Grande do Sul, Brasil.

Neste sentido, *Ophyra albuquerquei* Lopes, assume um papel importante como potencial inimigo natural de *M. domestica* em território nacional, por apresentar uma distribuição geográfica restrita ao Brasil.

Sobre *O. albuquerquei* não há informações de ordem básica a respeito de sua biologia e morfologia de imaturos, portanto qualquer trabalho efetuado com a finalidade de obtenção de informações sobre estes aspectos desta espécie são inéditos e de suma importância para a compreensão de sua dinâmica. Com esta justificativa, essa dissertação foi desenvolvida. Dividida em três capítulos: o primeiro trata da morfologia dos imaturos de *O. albuquerquei* comparando-os com os imaturos de outras espécies de *Ophyra* R-D. e *Hydrotaea* R-D. O segundo capítulo teve por objetivo estimar os períodos de desenvolvimento dos estágios imaturos desta espécie, avaliando ainda a viabilidade de cada estágio, pois a proporção da dieta utilizada para as larvas, foi composta para esta espécie. As comparações efetuadas entre os períodos de desenvolvimento de *O. albuquerquei* com de outras espécies que naturalmente ocorrem em substratos onde os adultos de *O. albuquerquei* foram coletados, tenta fazer alusão à estratificação. No terceiro capítulo, foram avaliados os aspectos bionômicos dos adultos criados em dieta já ofertada para diversas espécies criadas no Laboratório de Biologia de Insetos da Universidade Federal de Pelotas. Ainda neste capítulo, foram feitas correlações entre aspectos da dinâmica dos adultos de *O. albuquerquei*, abordando a influência da razão sexual e da oviposição nos primeiros dias das colônias sobre a longevidade de machos e fêmeas.

MORFOLOGIA DOS IMATUROS DE *Ophyra albuquerquei* Lopes
(DIPTERA, MUSCIDAE)

MORFOLOGIA DOS IMATUROS DE *Ophyra albuquerquei* Lopes (DIPTERA, MUSCIDAE)

RESUMO

As espécies do gênero a que pertence *Ophyra albuquerquei* (Diptera, Muscidae), vem assumindo relevante importância no manejo integrado de *Musca domestica* (Muscidae), sendo poucas as espécies que se conhece a morfologia dos imaturos, o que pode dificultar os experimentos que focalizem estes estágios. Baseado nisto, foi desenvolvido o presente trabalho com o objetivo de caracterizar os imaturos de *O. albuquerquei*. Para isto, foi estabelecida uma colônia desta espécie em câmara climatizada, de onde foram obtidos: ovos, larvas e pupários. Os adultos e os imaturos foram mantidos com dieta artificial, sendo que os ovos, larvas e pupários destinados ao estudo morfológico foram obtidos a partir da colônia inicial. As larvas foram sacrificadas em água destilada aquecida à 70-80°C durante cinco minutos. Mensurações foram realizadas a partir da observação de 30 exemplares de cada estágio. Os desenhos foram realizados com auxílio de microscópio estereoscópio Wild M5, com lente duplicadora e câmara acopladas. A descrição do ovo de *O. albuquerquei* está de acordo com o padrão geral de Azeliinae. Baseando-se no número de fileiras de espinhos torácicos e abdominais da L₃, pode-se diferenciar *O. albuquerquei* das outras espécies de *Ophyra*, pois é a única espécie que apresenta uma constante de cinco fileiras de espinhos nos segmentos meta e mesotorácico. As larvas de *Ophyra albuquerquei* apresentam mecanismo de sucção, barra oral desenvolvida e barra anterior. Na ausência de observações biológicas, a presença das estruturas acima citadas dão consistência às afirmações de diversos autores, de que as larvas de *Ophyra* são carnívoras facultativas de terceiro ínstar, fato que precisa ser confirmado para *O. albuquerquei*. Considerando-se a morfologia da larva de terceiro ínstar, esta espécie é muito semelhante à *O. spinigera* e *H. (Hydrotaeoides) dentipes*.

ABSTRACT

The species of the genus the one that belongs *Ophyra albuquerquei* (Diptera, Muscidae), they are assuming importance in the integrated management of *Musca domestica* (Muscidae), being little the species that he knows her the morphology of the immature ones, what can hinder the experiments that focalize these stages. Based on this, the present work was developed with the objective of characterizing the immature of *O. albuquerquei*. For this, a colony of this species was established in acclimatized room, from where they were obtained: eggs, larvae and pupas. The adults and the immature ones were maintained with artificial diet, and the eggs, larvae and pupas destined to the morphologic study they were obtained starting from the initial colony. The larvae were sacrificed in distilled water heated up at 70-80°C for five minutes. Measures were accomplished starting from the observation of 30 specimens of each stage. The drawings were accomplished with aid of microscope stereoscope Wild M5, with lens duplicadora and coupled camera. The description of the egg of *O. albuquerquei* is in agreement with the general pattern of Azeliinae. Basing on the number of rows of thoracic and abdominal spines of L3, it can differ *O. albuquerquei* of the other species of *Ophyra*, because it is the only species that presents a constant of five rows of spines in the segments meso and metatoracic. The larvae of *Ophyra albuquerquei* present suction mechanism, it oral bar developed and it previous bar. In the absence of biological observations, the presence of the structures above mentioned she gives consistence to the several authors' statements, that the larvae of *Ophyra* are carnivorous facultative of third instar, fact that needs to be confirmed for *O. albuquerquei*. Being considered the morphology of the larva of third instar, this species is very similar to *O. spinigera* and *H. (Hydrotaeoides) dentipes*.

INTRODUÇÃO

As espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Muscidae) estão incluídas na sub-família Azeliinae, tribo Hydrotaeini (SKIDMORE, 1985; CARVALHO, 1989).

Em *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae), pouco se sabe a respeito da morfologia dos imaturos de suas espécies. De

acordo com SKIDMORE (1985), somente *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830), *Ophyra chalcogaster* (Wiedemann, 1824), *Ophyra ignava* (Harris, 1780) (= *Ophyra leucostoma* Wiedemann, 1817) e *Ophyra capensis* (Wiedemann, 1818) possuem a morfologia dos imaturos conhecida. ISHIJIMA (1967) considerou alguns aspectos biológicos e também a morfologia da larva de terceiro ínstar de *Ophyra nigra* (Wiedemann, 1830). Entre as espécies de *Ophyra* consideradas por SKIDMORE (1985), apenas *O. aenescens*, *O. spinigera* e *O. ignava* possuem todos os estágios imaturos descritos.

Hennig afirmou que algumas espécies não paleárticas de *Ophyra* podem ser facilmente confundidas com as espécies de *Hydrotaea* Robineau-Desvoidy, 1830 (Muscidae, Azeliinae). As larvas das espécies do sub-gênero *Hydrotaeoides* são morfologicamente muito semelhantes às larvas das espécies de *Ophyra* (apud SKIDMORE, 1985).

Na região Neotropical existem as seguintes espécies de *Ophyra*: *O. aenescens*; *Ophyra albuquerquei* Lopes, 1985; *O. capensis*; *O. chalcogaster*; *O. ignava* e *Ophyra solitaria* Albuquerque, 1958 (PAMPLONA & COURI, 1989; CARVALHO *et al.*, 1993). Estas espécies ocorrem em ninhos de pássaros, carcaças de invertebrados e vertebrados, lixões, fungos, matéria vegetal em decomposição e fezes (SKIDMORE, 1985; FERRAR, 1987).

Ophyra albuquerquei foi recentemente descrita a partir da redescrição que ALBUQUERQUE (1958) fez de *Ophyra cutilia* (Walker, 1849). PONT (1972) sugeriu que a redescrição efetuada por ALBUQUERQUE, loc. cit., fosse uma nova espécie. LOPES (1985) concordando com PONT, loc. cit., descreveu *Ophyra albuquerquei*.

O gênero a que pertence *O. albuquerquei*, vem assumindo relevante importância no manejo integrado de *Musca domestica* Linnaeu, 1758 (Muscidae) (RIBEIRO *et al.*, 2000), sendo poucas as espécies que se conhece a morfologia dos imaturos, o que pode dificultar os experimentos que focalizem estes estágios. Baseado nisto, foi desenvolvido o presente trabalho com o objetivo de caracterizar os imaturos de *O. albuquerquei*.

MATERIAL E MÉTODOS

Manutenção da Colônia

Foi estabelecida uma colônia de *O. albuquerquei* no laboratório em câmara climatizada, a partir de adultos capturados em uma granja avícola do *campus* da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) na cidade de Capão do Leão, RS (31°45'48''S e 52°29'02''W). Desta colônia foram obtidos: ovos, larvas e pupários, que serviram para formar a colônia de insetos. Os adultos foram acondicionados em gaiolas com 30x30x30 cm e alimentados com leite em pó, açúcar refinado e farinha de peixe, numa proporção de 2:2:1, oferecendo água em copos de becker com espuma de poliestireno cobrindo a superfície do líquido. A ração e a água foram oferecidas *ad libitum*.

A colônia foi mantida durante todo experimento em câmara climatizada com temperatura de 25°C, variando 5°C, e umidade relativa do ar acima de 75% \pm 10% com fotofase de 12 horas. O estágio de larva foi alimentado com meio de cultura composto de 50% de farinha de peixe e 50% de serradura, adicionando água até tornar o meio pastoso. A renovação da colônia foi feita a partir de posturas da própria colônia. Os pupários foram incubadas a 26° \pm 1°C, em serradura úmida, até a emergência dos adultos.

Aspectos Morfológicos dos Ovos, Larvas e Pupários

Os ovos, larvas e pupários destinados ao estudo morfológico foram obtidos a partir da colônia inicial. As larvas foram sacrificadas em água destilada aquecida à 70-80°C durante cinco minutos, sendo então transferidas para frascos previamente etiquetados que continham solução de etanol à 80% segundo metodologia descrita em SKIDMORE (1985).

Na descrição morfológica dos ovos, larvas e pupários foi utilizada a terminologia adotada por SKIDMORE (1973a; 1985).

As mensurações dos ovos, larvas e pupários foram realizadas a partir da observação de 30 exemplares de cada estágio, com auxílio de microscópio estereoscópio Wild M8, com ocular micrométrica acoplada.

Os desenhos foram realizados com auxílio de microscópio estereoscópio Wild M5, com lente duplicadora e câmara acopladas.

As larvas dos três instares e os pupários foram clarificadas em solução de hidróxido de potássio à 10% durante 24 horas e depois transferidas para pequenas placas de vidro que continham lactofenol para estudo das características morfológicas.

RESULTADOS

Ovo (Fig. 1)

Comprimento médio $1,210 \pm 0,011$ mm.

Coloração geral branco leitosa.

Descrição. Alongado de forma cilíndrica. Cório totalmente recoberto por uma fina reticulação superficial, com padrão geométrico de forma hexagonal, observado apenas ao microscópio óptico. Superfície dorsal com linha de eclosão caracterizada por disjunção do cório a partir da região anterior, estendendo-se por $\frac{3}{4}$ do comprimento até a porção posterior.

Larva de primeiro ínstar (L₁) (Fig. 2)

Comprimento médio total $2,248 \pm 0,086$ mm, incluindo a região cefálica.

Coloração geral branco leitosa com cutícula translúcida, possibilitando a visualização do sistema respiratório da larva.

Descrição. Larva cilíndrica, com a região anterior mais afilada que a posterior. O corpo compreende 12 segmentos: cabeça, três segmento torácicos, seguidos de oito segmentos abdominais. Aspecto geral figura 2A.

Cabeça (Fig. 2B). Pouco desenvolvida e praticamente indivisa com o segmento protorácico. Estruturas sensoriais apicais desenvolvidas; dorsalmente encontra-se a “antena”. Sulcos orais estendendo-se da região lateral até a região ventral terminando na abertura do canal alimentar.

Esqueleto céfalo-faríngeo (Fig. 2C e 2D). Comprimento médio $0,201 \pm 0,018$ mm. Formado por poucos escleritos orais fundidos aos esclerito faríngeo

por intermédio do esclerito hipofaríngeo. Fracamente esclerotinizados. Ganchos orais pares, com duas porções bem definidas; porção dorsal mais alongada e porção ventral mais robusta. Esclerito hipofaríngeo estreito e alongado sem divisão evidente com o esclerito faríngeo. Esclerito subhipofaríngeo mais desenvolvido do que os outros escleritos da região intermediária e ligado lateralmente a porção basal dos ganchos orais; apresentando quando visto dorsalmente ou ventralmente, formato de um “H”, afilado anteriormente. Esclerito dental com forma triangular, situado bem abaixo dos ganchos orais e junto a abertura bucal da larva. Esclerito faríngeo pigmentado, apresentando zonas de maior ou menor condensação de pigmentos; arco dorsal completo e quitinizado apenas na porção dorsal do arco, formado por dois lobos com pequenos orifícios em forma de losângo. Corno dorsal posterior de mesmo tamanho que o corno ventral posterior; cornos unidos ventralmente por membrana muito fina e não esclerotinizada.

Tórax (Fig. 2A). Primeiro segmento torácico envolto por grupos de espinhos robustos que variam na forma e tamanho (geralmente afilados), com pelo menos cinco fileiras de espinhos relativamente grandes em relação às demais fileiras de espinhos dispostos neste segmento que formam a banda de espinhos anteriores do protórax. Meso e metatórax não possuem bandas de espinhos. Espiráculos anteriores presentes; apresentam variações no número de lobos espiraculares. O número de lobos variando de sete a oito, no mesmo indivíduo e em indivíduos diferentes.

Abdome (Fig. 2A e 2E). Bandas de espinhos segmentares formadas por espinhos fracamente esclerotinizados, de forma simples quando observados ao estereomicroscópio e sempre orientados em direção a região posterior. Com pelo menos duas orlas principais de espinhos seguidas paralelamente por duas fileiras de espinhos pouco esclerotinizados. Região posterior do segmento final da larva tem um par de espiráculos posteriores com somente uma abertura, peritrema fechado e pouco pigmentado. Placa anal bilobada (Fig. 2E), pouco pronunciada, localizada na região ventral terminal do oitavo segmento abdominal.

Larva de segundo ínstar (L₂) (Fig. 3)

Comprimento médio total $6,937 \pm 0,753$ mm, incluindo a cabeça.

Coloração geral branco leitosa, com cutícula transparente como na larva de primeiro ínstar.

Cabeça (Fig. 3B e 3C). Sulco longitudinal mais proeminente que na larva de primeiro ínstar, realçando os dois lobos cefálicos. Ambos os lados com estruturas sensoriais na extremidade apical mais desenvolvidas do que nas larvas de primeiro ínstar; dorsalmente encontra-se a “antena” e ventralmente o “palpo maxilar”. Entre o palpo-maxilar e o canal alimentar existem várias papilas sensoriais. Ventral e centralmente situa-se o canal alimentar, ao redor do qual encontram-se sulcos orais direcionados para o centro.

Esqueleto céfalo-faríngeo (Fig. 3D, 3E e 3F). Comprimento médio $0,611 \pm 0,045$ mm. Esqueleto céfalo-faríngeo muito diferente do primeiro ínstar, tanto na forma quanto na esclerotinização, de tamanho maior e com escleritos mais evidentes.

Ganchos orais alongados e estreitos; antes de formarem um ângulo de quase 90° com a base, observa-se a existencia de articulação; parte basal denominada de esclerito mandibular. Entre os ganchos orais, na parte antero-mediana, há um par de pequenas estruturas retangulares e estreitas que estão pouco abaixo dos ganchos orais; consideradas em conjunto com o par de escleritos dentais como parte dos escleritos orais.

Esclerito hipofaríngeo com partes bem definidas completamente interligadas ao corpo principal deste esclerito, apresentando formato de “H”; esclerito hipofaríngeo une-se ao esclerito mandibular por finas membranas e ao esclerito faríngeo pela ponte ventral; porção póstero-dorsal do esclerito hipofaríngeo direciona-se para baixo, continuando em um par de prolongamentos denominados de escleritos para-hipo-faríngeo; unidos ao esclerito dental através de fino canalículo; porção póstero-ventral do esclerito hipofaríngeo direciona-se para a parte antero-dorsal, formando prolongamentos menos robustos que os encontrados nos para-hipo-faríngeos; são considerados como braços anteriores do “H”. Esclerito subhipofaríngeo entre e abaixo dos braços do “H”; deste partem finas membranas que ligam-se ao esclerito mandibular apresentando

lateralmente a forma de um côndilo. Existem duas pequenas estruturas em forma de foice na porção mediana do esclerito hipofaríngeo; um canalículo parte destas estruturas em direção às estruturas que estão localizadas logo abaixo e medianamente aos ganchos orais; somente observadas pela vista ventral.

Esclerito faríngeo alongado. Ponte ventral na base da região antero-ventral. Canalículos do mecanismo de sucção partem da ponte ventral, estando junto a região membranosa do esclerito faríngeo que une em toda a sua extensão ventral os cornos ventrais posteriores. Margem anterior do esclerito faríngeo forma com o arco dorsal ângulo muito acentuado com conformação arredondada. Arco dorsal apresentando pequenos orifícios em forma de losango unindo os cornos dorsais posteriores. Corno dorsal posterior alongado, muito estreito e de mesmo tamanho que o corno ventral posterior. Esclerito faríngeo muito esclerotinado, apresentando algumas manchas mais claras na porção posterior dos cornos ventrais posteriores.

Tórax (Fig. 3A). Bandas de espinhos anteriores mais robustas que nas larvas de primeiro instar, compostas basicamente de espinhos com ponta terminando de forma simples ou bífida, esclerotinizados e de base alargada, dispostos de três a cinco fileiras, com exceção do segmento prótorax que possui cinco fileiras em espinhos maiores e mais esclerotinizados e sete fileiras de pequenos espinhos simples que envolvem as porções ventral e dorsal. Segmentos meso e metatorácicos com três fileiras de espinhos relativamente menores do que os do segmento protorácico; nestes dois segmentos ocorrem mais duas fileiras de espinhos inconspícuos e menores no que concerne a formação de uma banda de espinhos com cinco fileiras. Espiráculos anteriores localizados lateralmente na região posterior do segmento protorácico, semelhantes a dois pequenos sacos com as projeções espiraculares digitiformes onde abrem-se as fendas estigmáticas ou lobos espiraculares. Número de projeções digitiformes variando conforme na larva de primeiro instar.

Abdome (Fig. 3A e 3G). Bandas de espinhos anteriores completas até o segundo segmento abdominal. Fileiras de espinhos inconspícuos e reduzidos em tamanho ocorrem em número de três no primeiro segmento abdominal e dois no segundo segmento abdominal. Estas fileiras aparecem no dorso anterior dos

segmentos, sendo que, na porção ventral os espinhos são bem desenvolvidos e com o formato de orlas. A partir do terceiro segmento abdominal até o último segmento abdominal, espinhos ventrais bem desenvolvidos com quatro fileiras na porção ventral. Região anal densamente espiculada. Placa anal bilobada presente na região anal na porção ventral. Espiráculos posteriores (Fig. 3G) mais esclerotinizados que os do primeiro instar, com peritrema evidente e completo, cada um com duas aberturas estigmáticas, ovais alongadas. Aberturas das glândulas periespiraculares com projeções filamentosas ramificadas de difícil visualização. Botão situado inferiormente às placas espiraculares.

Larva de terceiro instar (L₃) (Fig. 4)

Comprimento médio total $15,531 \pm 0,793$ mm.

Coloração está de acordo com as larvas de primeiro e segundo ínstar.

Cabeça (Fig. 4A). Semelhante à da larva de segundo instar (Fig. 3B e 3C), porém com lobos cefálicos mais pronunciados. Sulco longitudinal mais aprofundado do que na larva de segundo instar. Estruturas sensoriais da cabeça bem desenvolvidas; “antena” dorsalmente e “palpo maxilar” ventralmente; ambos com dois segmentos. Canal alimentar localizado ventralmente e rodeado por sulcos orais.

Esqueleto céfalo-faríngeo (Fig. 4B, 4C e 4D). Comprimento médio $1,371 \pm 0,124$ mm. Esqueleto céfalo-faríngeo fortemente esclerotinado com ganchos orais levemente recurvados anteriormente.

Esclerito mandibular robusto e fracamente articulado com o esclerito hipo-faríngeo através de pequeno côndilo. Lateralmente, na porção ântero-mediana do esclerito mandibular, há uma janela com comunicação externa entre os ganchos orais e a barra oral; barra anterior ao lado da extremidade anterior dos ganchos orais; tamanho reduzido em comparação com os ganchos. Barra oral abaixo da superfície ventral dos ganchos orais. Dentes cutâneos abaixo da porção anterior da barra oral. Esclerito dental está logo abaixo do esclerito mandibular. Barra posterior, barra oral e esclerito dental, compõem os escleritos orais.

Esclerito hipofaríngeo apresenta o formato de um losango com

extremidades anterior e posterior mais arredondadas quando visto lateralmente. Apresentam forma bem definida de “H” quando visto ventralmente, sem articulação com o esclerito faríngeo.

Esclerito faríngeo semelhante ao de segundo instar, porém, maior e mais esclerotinado. Corno dorsal posterior mais robusto que no segundo instar. Corno ventral posterior mais delgado do que no segundo instar. Cornos dorsais unidos dorsalmente e anteriormente pelo arco dorsal. Cornos ventrais unidos ventralmente por membrana pouco esclerotinizada, por onde passa o mecanismo de sucção que é bem desenvolvido. Ângulo atrial formando 105° com linha imaginária que atravesse a porção mediana do esclerito faríngeo.

Tórax (Fig. 4A). As bandas de espinhos segmentares tão ou mais robustas, e com o mesmo padrão de distribuição que nas larvas de segundo instar. Compostas tanto de espinhos simples quanto de espinhos múltiplos, dispostos em número variável de fileiras, normalmente como na L₂. A primeira banda de espinhos mais larga, composta anteriormente por espinhos fortes e múltiplos e posteriormente por espinhos simples, delgados e longos.

Espiráculos anteriores (Fig. 4E). Quanto à posição e a forma como nas larvas de primeiro e segundo instares, porém maiores; com número de fendas estigmáticas com a mesma variação encontrada no primeiro e segundo instares.

Abdome (Fig. 4A e 4G). Disposição dos espinhos nos segmentos abdominais como na larva de segundo instar. Placa anal (Fig. 4G) bilobada como nos outros dois instares; com muitos espinhos robustos ao seu redor.

Espiráculos posteriores (Fig. 4F). Localizados póstero-dorsalmente no oitavo segmento abdominal, fortemente esclerotinizados com peritrema circundando completamente os três espiráculos dispostos paralelamente entre si. Fendas espiraculares apresentam forma sinuosa. Quatro glândulas periespiraculares presentes; de onde partem projeções filamentosas ramificadas. Botão localizado inferiormente logo abaixo dos espiráculos.

Conforme as mensurações efetuadas, pode-se constatar que existe uma relação constante entre o comprimento da larva e o comprimento do esqueleto céfalo-faríngeo. Dividindo-se estas duas medidas, obtém-se uma relação de crescimento de 11,184 em L₁, 11,353 em L₂ e 11,328 em L₃.

Pupa (Fig. 5)

Comprimento médio de $7,123 \pm 0,342$ mm.

Coloração geral marrom escuro.

Vista geral do pupário (Fig. 5A). Forma de barril, formado pela cutícula da larva de terceiro instar totalmente esclerotinizada. Ocorre diminuição do comprimento em relação à larva de terceiro instar devido a total retração da cabeça e metade anterior do segmento protorácico; parcial retração dos demais segmentos do corpo, diminuindo o espaço entre as bandas de espinhos durante a pupariação. Leve estrangulamento radial entre o primeiro e segundo segmentos torácicos. Espiráculos anteriores localizados apicalmente na região anterior. Devido a retração da cabeça e parte do segmento protorácico não foi possível a caracterização desta estrutura. As bandas de espinhos com a mesma disposição que na larva de terceiro instar, porém mais aproximadas devido à retração parcial do corpo. Fileiras de espinhos também mais aproximadas entre si.

Ganchos pupais (Fig 5B). Em par. Alongados observados nas laterais posteriores do primeiro segmento abdominal, formados por único segmento.

Espiráculos posteriores (Fig. 5C). Semelhantes aos da larva de terceiro instar, porém mais aproximados entre si devido a retração do corpo; totalmente esclerotinizados, inclusive suas fendas, provavelmente tornando-se não funcionais, sendo a respiração responsabilidade exclusiva dos cornos respiratórios da pupa. Placa anal (Fig. 5D). Apresenta constrição maior dos lobos.

DISCUSSÃO

A descrição do ovo de *O. albuquerquei* está de acordo com o padrão geral de Azeliinae, ou seja, ovo tipo-Musca, com córion ornamentado em padrão hexagonal (SKIDMORE, 1985).

As larvas de *O. albuquerquei* apresentam 12 segmentos visíveis de acordo com o tipo muscóideo (FERRAR, 1979) e são muito semelhantes entre si quanto à forma externa, salvo as proporções de tamanho entre elas.

A L₁ não apresenta espinhos nos segmentos meta e mesotorácico como

apresentam L₂ e L₃, isto conforme o observado por COURI & ARAÚJO (1991) para *O. aenescens*. Na L₁ de *O. ignava*, KEILIN & TATE (1930) observaram que um pequeno número de espinhos direcionados para trás ocorre a partir do terceiro segmento da larva (segundo segmento torácico), sendo que no segmento protorácico existem seis fileiras de espinhos.

Em L₂ de *O. aenescens*, COURI & ARAÚJO (1991) observaram que as bandas de espinhos ocupam a margem anterior das faces ventral e dorsal dos segmentos, o que não foi observado para *O. albuquerquei* na região dorsal a partir do terceiro segmento abdominal.

Alguns autores (JOHNSON & VENARD, 1957; SKIDMORE, 1973a, 1985; FERRAR, 1979, 1987) acreditam que as bandas de espinhos anteriores estejam envolvidas na atividade ambulatorial e as bandas de espinhos da região anterior do prótorax estariam envolvidas também na atividade de fixação para alimentação.

As larvas movimentam-se continuamente no substrato de criação por intermédio de retrações e expansões dos segmentos, podendo mesmo escalar superfícies plásticas (observação pessoal) possivelmente devido ao desenvolvimento dos espinhos protorácicos, das orlas de espinhos anteriores abdominais e da região anal da larva. Outra atribuição que pode ser levada em conta, principalmente às bandas que envolvem os segmentos torácicos, é a de proteção da cutícula, evitando o efeito abrasivo ao penetrar em substratos, já que as primeiras fileiras de espinhos são muito esclerotinizadas e conspícuas.

Os espinhos são projeções da cutícula larval não possuindo portanto enervação direta e agindo concomitantemente com os processos de retração e expansão dos segmentos.

De acordo com COURI & ARAÚJO (1991), no terceiro ínstar, *O. aenescens* possui uma fileira a mais de espinhos a partir do segundo segmento torácico que o encontrado em *O. albuquerquei*. Na larva de terceiro ínstar de *O. ignava*, a disposição e a forma dos espinhos nos segmentos (KEILIN & TATE, 1930) são similares ao encontrado em *O. albuquerquei*, mas apresentando uma fileira a mais nos dois últimos segmentos torácicos.

Em *O. capensis* ocorrem de cinco a sete fileiras de espinhos ininterruptos no prótorax. Isto se repete no terceiro e quarto segmento, sendo

que no dorso ocorrem de duas a três fileiras (SKIDMORE, 1985).

Os segmentos torácicos de *O. spinigera* apresentam de seis a sete fileiras de espinhos, diferenciando-se de *O. albuquerquei* (SKIDMORE, 1985).

Baseando-se no número de fileiras de espinhos torácicos e abdominais da L₃, pode-se diferenciar *O. albuquerquei* das outras espécies de *Ophyra*, pois é a única espécie que apresenta uma constante de cinco fileiras de espinhos nos segmentos meta e mesotorácico.

Quanto às bandas de espinhos, a espécie mais semelhante à *O. albuquerquei* é *Hydrotaea (Hydrotaeoides) dentipes* (Fabricius), que possui cinco fileiras de espinhos nos segmentos meso e metatorácicos, diferenciando-se pelo número de fileiras nos dois primeiros segmentos abdominais (SKIDMORE, 1985).

A variação existente no número de lobos espiraculares do espiráculo anterior já foi observada para outras espécies de muscóideos (FERRAR, 1979, 1987; SKIDMORE, 1985). BONATTO & CARVALHO (1996) acreditam que o número de lobos, devido à variação, seja um caráter de baixo valor para caracterizações taxonômicas. Concorde-se com estes autores, pois em *Ophyra* ocorre variação de quatro a seis em *O. chalcogaster* (SKIDMORE, 1985), quatro a sete em *O. spinigera* (SKIDMORE, 1985), cinco a seis (SKIDMORE, 1985) ou sete (COURI & ARAÚJO, 1991) em *O. aenescens*, quatro (L₃) a cinco (L₂) em *O. ignava* (KEILIN & TATE, 1930) sete a oito em *O. albuquerquei*. Este número é aparentemente constante em *O. chalcogaster* que possui seis, e quatro em *O. capensis* (SKIDMORE, 1985).

A ocorrência de espiráculos anteriores em L₁ deve-se ao fato de que foram utilizadas larvas que possivelmente estavam em processo de muda, fato devidamente caracterizado por QUEIROZ *et al.* (1997), em *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (Diptera, Calliphoridae), que observaram que enquanto a larva mantém o esqueleto céfalo-faríngeo como de L₁, algumas estruturas (como os espiráculos anteriores) de L₂ podem começar a se desenvolver.

Os espiráculos posteriores seguem a conformação geral de *Ophyra* e *H. (Hydrotaeoides)* quanto à posição dos espiráculos e posição do botão, diferenciando-se de *O. ignava*, por apresentar fendas espiraculares paralelas

(SKIDMORE, 1985).

A região anal é densamente espiculada como nas outras espécies de *Ophyra*. A placa anal possui forma constante nos três instares, embora diferenciando-se um pouco no pupário devido a constrição dos lóbulos, causada pela retração da cutícula ao esclerotinizar. Em *O. aenescens* e *O. capensis* os lobos da placa anal são afilados e em *O. chalcogaster* e *O. ignava* possuem aspecto arredondado como em *O. albuquerquei* (SKIDMORE, 1985).

No esqueleto céfalo-faríngeo da L₂ existem semelhanças entre *O. spinigera* e *O. albuquerquei*. O esclerito hipo-faríngeo aparece em *O. spinigera* fortemente esclerotinizado porém mais alongado que em *O. albuquerquei*. O esclerito dental de *O. spinigera* é diferente do presente em *O. albuquerquei*, sendo este mais semelhante ao de *O. ignava*. Em *O. aenescens* apesar das semelhanças com *O. spinigera*, apresenta o corno dorsal posterior muito mais alongado que em *O. albuquerquei*.

O mecanismo de sucção de *O. albuquerquei* é bem desenvolvido como nas larvas das espécies de *Ophyra* (SKIDMORE, 1985).

FERRAR (1987) ressalta que uns poucos autores tem reportado a existência de alguns escleritos que podem ser encontrados na parte anterior do esclerito hipo-faríngeo como verificado em *O. albuquerquei*.

A maior importância taxônomica do esqueleto céfalo-faríngeo está em L₃ (SKIDMORE, 1973b, 1985; FERRAR, 1979, 1987). A figura apresentada em SKIDMORE (1985) sobre *O. aenescens* apresenta algumas diferenças da apresentada por OLIVEIRA (1941) quanto à forma do esclerito hipo-faríngeo e a robustez do corno dorsal posterior que além disto é mais longo do que o corno ventral. OLIVEIRA (1941) apresenta uma caracterização do esqueleto céfalo-faríngeo de *O. aenescens* extremamente similar a de *O. albuquerquei*.

KEILIN & TATE (1930) afirmam que o esclerito dental de *O. ignava* forma uma ponte horizontal fusionada ao esclerito mandibular. Isto não ocorre em *O. albuquerquei*, na qual o esclerito dental está bem individualizado. O esqueleto céfalo-faríngeo é pouco diferenciado de *H. dentipes*, a não ser pela forma do esclerito dental, barra oral e o dente dorsal do corno ventral (SKIDMORE, 1985).

Os ganchos pupais de *O. albuquerquei* apresentam as mesmas estruturas

descritas por KEILIN & TATE (1930) para *O. ignava* e RODDY (1955) para *O. aenescens*. RODDY (1955) afirma que o tamanho dos ganchos pupais é um bom caracter para a separação de espécies de diferentes sub-famílias de Muscidae e entre as famílias de Cyclorrhapha.

Na chave de identificação proposta por SKIDMORE (1973b, 1985) para as larvas das espécies de Azeliinae, *O. albuquerquei* poderá ser separada de *Hydrotaeoides* (*sensu* SKIDMORE, 1985) por apresentar a barra oral bem desenvolvida. Entre as espécies de *Ophyra*, *O. albuquerquei* poderá ser facilmente identificada por apresentar o corno dorsal de mesmo tamanho que o corno ventral, salvo o esqueleto céfalo-faríngeo de *O. aenescens* descrito por OLIVEIRA (1941).

Hennig afirmou que algumas espécies não paleárticas de *Ophyra* podem ser facilmente colocadas em *Hydrotaea*. Nas estruturas das peças bucais, *Ophyra* e *Hydrotaeoides* não se separam genericamente, no entanto algumas *Ophyra spp* possuem o corno dorsal mais alongado que o corno ventral, caráter que também ocorre em *Hydrotaea* s. str., mas não em *Hydrotaeoides* (*apud* SKIDMORE, 1985).

As larvas de *Ophyra albuquerquei* apresentam mecanismo de sucção, barra oral desenvolvida e barra anterior. Na ausência de observações biológicas, a presença das estruturas acima citadas dão consistência às afirmações de diversos autores, de que as larvas de *Ophyra* são carnívoras facultativas de terceiro ínstar, fato que precisa ser confirmado para *O. albuquerquei*.

Considerando-se a morfologia da larva de terceiro ínstar, esta espécie é muito semelhante à *O. spinigera* e *H. (Hydrotaeoides) dentipes*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, D. de O. (1958). Sobre *Ophyra* R.-D., 1830 da América do Sul, com descrição de uma espécie nova (Diptera: Muscidae). **Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro (Zoologia)**, 181:13pp.
- BONATTO, S. R. & CARVALHO, C. J. B. de (1996). Análise morfológica das formas imaturas de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae, Toxotarsinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 13 (3): 707 – 726.

- CARVALHO, C. J. B. de (1989). Classificação de Muscidae (Diptera): uma proposta através da análise cladística. **Revista Brasileira de Zoologia**, 6: 627 – 648.
- CARVALHO, C. J. B. de; PONT, A. C.; COURI, M. S. & PAMPLONA, D (1993). A catalogue of the Fanniidae and Muscidae (Diptera) of the neotropical region. Editado por Cláudio José Barros de Carvalho. Sociedade Brasileira de Entomologia. São Paulo/SP. 230 pp.
- COURI, M. S. & ARAÚJO, P. F. de. (1991). Contribuição ao conhecimento das fases imaturas de *Ophyra aenenescens* (Wiedemann, 1830) e *Ophyra chalcogaster* (Wiedemann, 1824) (Diptera – Muscidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 7 (4): 525 – 529.
- FERRAR, P. (1979). The immature stages of dung-breeding, with notes on the species, and keys to larvae and puparia. **Australian Journal of Zoology, Supplementary Series**, 73: 106 pp.
- FERRAR, P. (1987). **A Guide to the Breeding Habits and Immature Stages of Diptera Cyclorrhapha**. Copenhagen, E. J. Brill / Scandinavian Science Press, part 1 and 2, 907 pp.
- ISHIJIMA, H. (1967). Revision of the third stage larvae of synanthropic flies of Japan (Diptera: Anthomyiidae, Muscidae, Calliphoridae and Sarcophagidae). **Japanese Journal of Sanitary Zoology**, 18 (2/3): 47 – 100.
- JOHNSON, W. T. & VENARD, C. E. (1957). Observations on the biology and morphology of *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae). **The Ohio Journal of Science** 57 (1): 21 – 26.
- KEILIN, D. & TATE, P. (1930). On certain semi-carnivorous anthomyid larvae. **Parasitology**, 22: 168 – 181.
- LOPES, S. M. (1985). Descrição de *Ophyra albuquerquei*, sp. n. (Diptera, Muscidae, Muscinae). **Revista Brasileira de Biologia**, 45 (1/2): 117 – 119.
- OLIVEIRA, S. J. (1941). Sobre *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Anthomyiidae). **Arquivos de Zoologia de São Paulo**, 2 (15): 341 – 356.
- PAMPLONA, D. & COURI, M. S. (1989). Revisão das espécies neotrópicas de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 84, suplemento IV: 419 – 429.
- PONT, A. C. (1972). **A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States**. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 97:111pp.
- QUEIROZ, M. M. de C.; MELLO, R. P. & LIMA, M. M. (1997). Morphological aspects of the larval instars of *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae) reared in the laboratory. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 92 (2): 187 –

196.

- RIBEIRO, P. B.; CARVALHO, C. J. B. de; COSTA, P. R. P. & SILVEIRA-JÚNIOR, P. (2000). Desenvolvimento de *Ophyra aenescens* Wiedemann, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae), em diferentes temperaturas, em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agrociência**, 6 (1): 80 – 87.
- RODDY, L. R. (1955). A morphological study of the respiratory horns associated with the puparia of some Diptera, especially *Ophyra aenescens* (Wied.). **Annals Entomological Society of America**, 48: 407 – 415.
- SKIDMORE, P. (1973a). Notes on the biology of palearctic muscids (1). **The Entomologist**, 106 (1317): 25 – 48.
- SKIDMORE, P. (1973b). Notes on the biology of palearctic muscids (2). **The Entomologist**, 106 (1318): 49 - 59.
- SKIDMORE, P. (1985). **The biology of the Muscidae of the world**. Dordrecht Kunk Publishers. 550 pp.

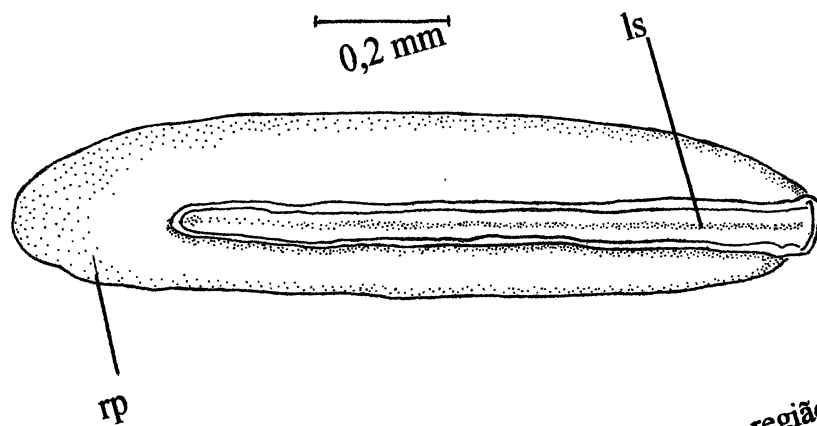


Figura 1 - Vista dorsal do ovo de *Ophrya albuquerquei* - rp - região posterior, ls - linha de sutura

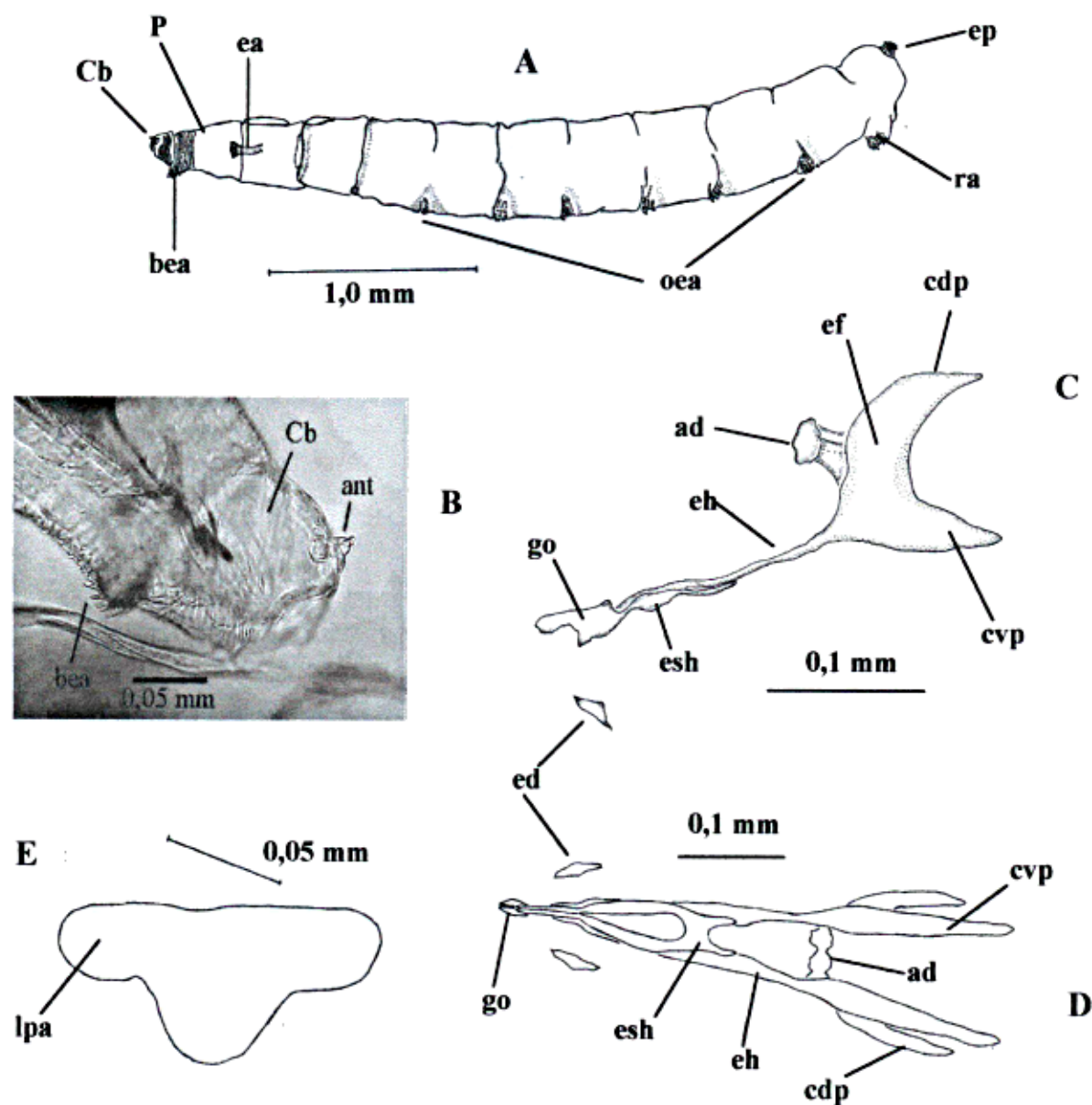


Figura 2 - Larva de primeiro instar de *Ophyra albuquerquei*; **A** - vista lateral da larva de primeiro instar; **B** - cabeça e protórax; - **C** - vista lateral do esqueleto céfalo-faríngeo; **D** - vista ventral do esqueleto céfalo-faríngeo; **E** - placa anal;

Legenda - ad - arco dorsal; ant - antena; bea - banda de espinhos anteriores; Cb - cabeça; cdp - corno dorsal posterior; cvp - corno ventral posterior; ea - espiráculo anterior; ed - esclerito dental; ef - esclerito faríngeo; eh - esclerito hipofaríngeo; ep - espiráculo posterior; esh - esclerito subhipofaríngeo; go - ganchos orais; lpa - lobo da placa anal; oea - orla de espinhos anteriores; P - prótorax; ra - região anal;

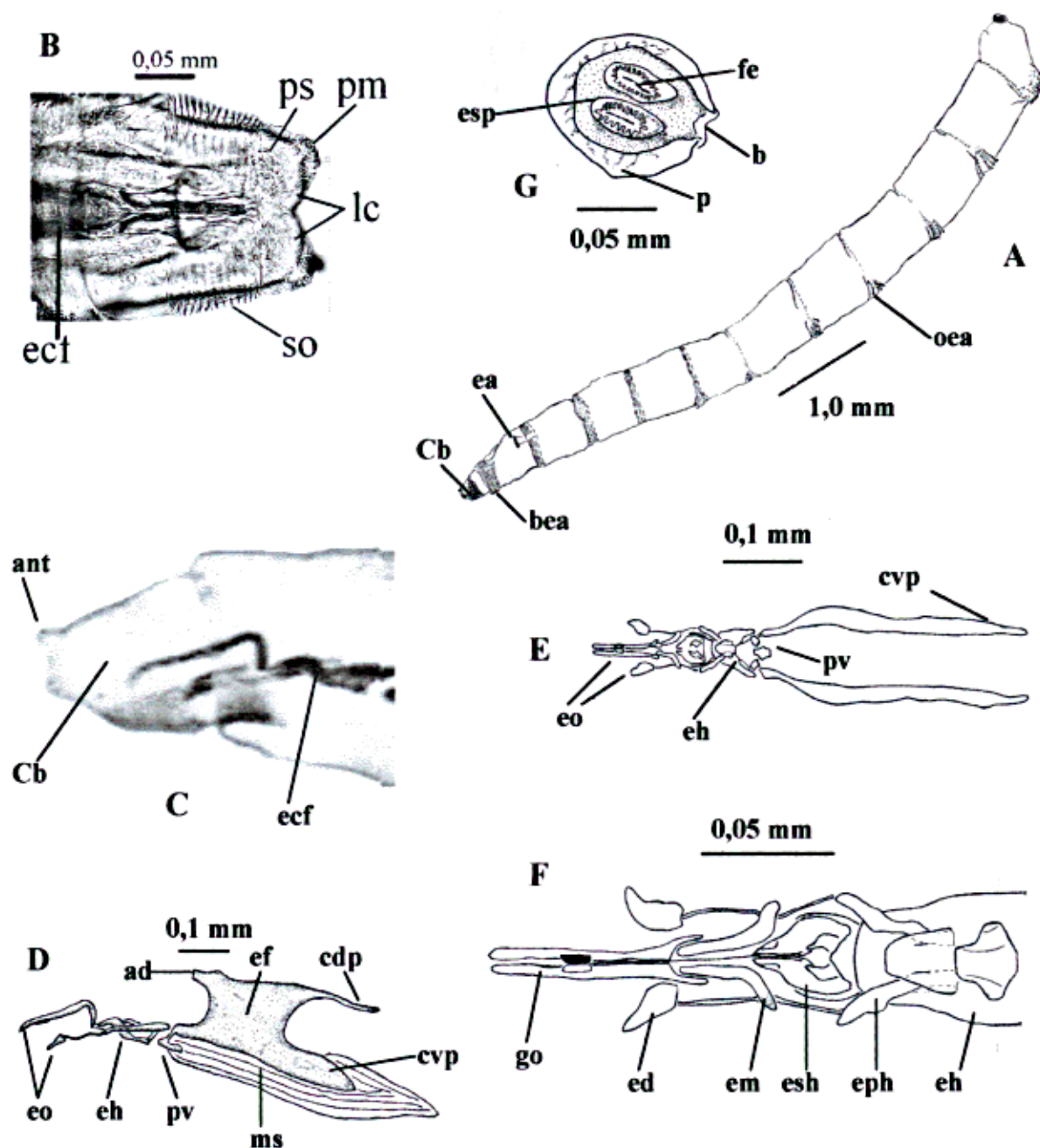


Figura 3 - Larva de segundo instar de *Ophyra albuquerquei*; **A** - vista geral lateral; **B** - vista ventral da cabeça; **C** - vista lateral da cabeça; **D** - vista lateral do esqueleto céfalo-faríngeo; **E** - vista ventral do esqueleto céfalo-faríngeo; **F** - vista ventral dos escleritos orais e hipo-faríngeo;

Legenda - ad - arco dorsal; ant - antena; b - botão; bea - banda de espinhos anteriores; Cb - cabeça; cdp - corno dorsal posterior; cvp - corno ventral posterior; ea - espiráculo anterior; ecf - esqueleto céfalo-faríngeo; ed - esclerito dental; ef - esclerito faríngeo; eh - esclerito hipofaríngeo; em - esclerito mandibular; eo - escleritos orais; ep - espiráculo posterior; eph - esclerito parahipofaríngeo; esh - esclerito subhipofaríngeo; esp - placa espiracular; fe - fendas espiraculares; go - ganchos orais; lc - lobos da cabeça; ms - mecanismo de sucção; oea - orla de espinhos anteriores; p - peritrema; pm - palpo maxilar; ps - papilas sensoriais; pv - ponte ventral faríngeo; ra - região anal; so - sulcos orais.

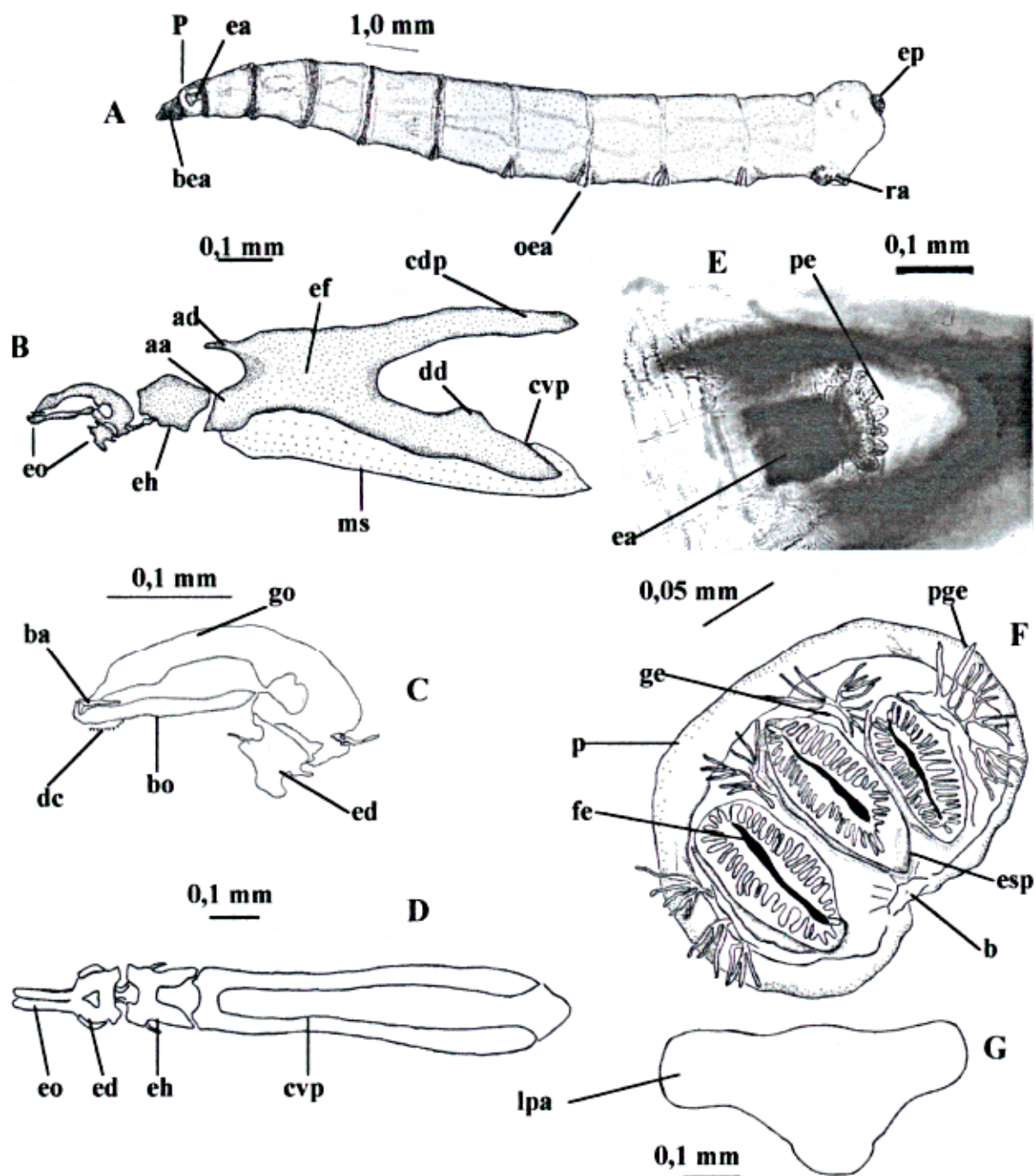


Figura 4 - Larva de terceiro ínstar de *Ophyra albuquerquei* - **A** - vista geral lateral; **B** - Vista lateral do esqueleto céfalo-faríngeo; **C** - vista lateral dos escleritos orais; **D** - Vista ventral do esqueleto céfalo-faríngeo; **E** - vista lateral do espiráculo anterior; **F** - vista frontal do espiráculo posterior; **G** - Placa anal;

Legenda - aa - ângulo atrial; ad - arco dorsal; b - botão; ba - barra anterior; bo - barra oral; cdp - corno dorsal posterior; cm - côndilo mandibular; cvp - corno ventral posterior; dc - dentes cutâneos; dd - dente dorsal; ea - espiráculo anterior; ed - esclerito dental; ef - esclerito faríngeo; eh - esclerito hipofaríngeo; em - esclerito mandibular; eo - escleritos orais; ep - espiráculo posterior; esp - placa espiracular; fe - fendas espiraculares; ge - glândulas espiraculares; go - ganchos orais; lpa - lóbo da placa anal; ms - mecanismo de sucção; oea - orla de espinhos anteriores; P - protorax; p - peritrema; pe - projeções espiraculares; pge - projeções das glândulas espiraculares; ra - região anal;

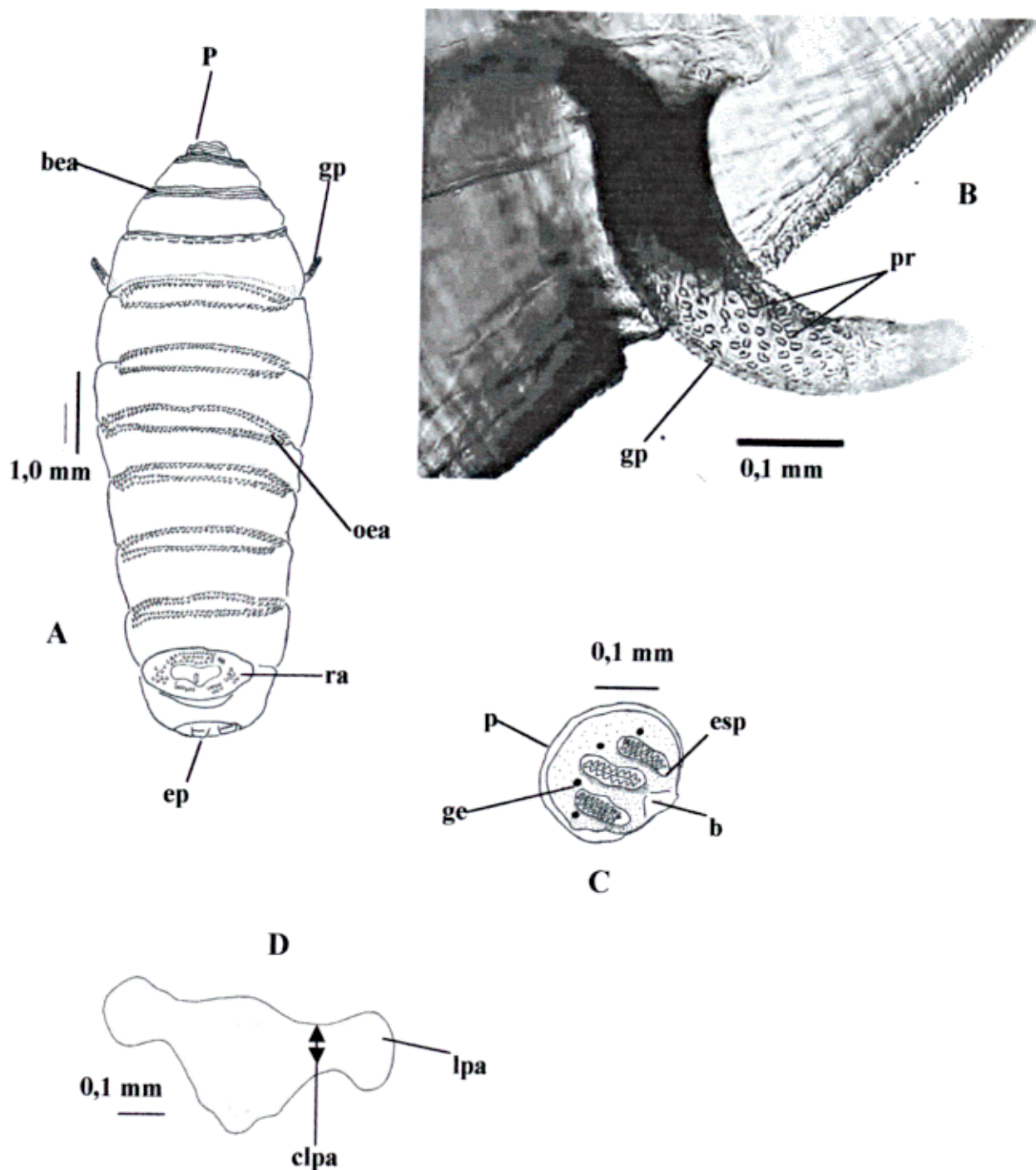


Figura 5 - Pupa de *Ophyra albuquerquei*; **A** - vista ventral geral; **B** - gancho pupal; **C** - espiráculo posterior; **D** - placa anal;

Legenda - **bea** - banda de espinhos anteriores; **clpa** - constrição do lobo da placa anal; **ep** - espiráculo posterior; **esp** - placa espiracular; **ge** - glândulas espiraculares; **gp** - ganchos pupais; **lpa** - lobo da placa anal; **oea** - orla de espinhos anteriores; **P** - prótorax; **p** - peritreme; **pr** - papilas respiratórias; **ra** - região anal

**DESENVOLVIMENTO DE *Ophyra albuquerquei* Lopes (DIPTERA,
MUSCIDAE)**

DESENVOLVIMENTO DE *Ophyra albuquerquei* Lopes (DIPTERA, MUSCIDAE)

RESUMO

A *Ophyra albuquerquei* surge como um potencial inimigo natural de *Musca domestica* em granjas de aves e suínos no Brasil. Baseado nisto, foi desenvolvido o presente trabalho com o objetivo de estimar os períodos de desenvolvimento dos estágios imaturos, bem como, a viabilidade parcial e total destes estágios. Para isto, uma colônia de *O. albuquerquei* foi estabelecida em laboratório para obtenção de ovos, larvas e pupas. Os adultos foram alimentados com uma dieta composta por duas partes de leite em pó, duas partes de açúcar e uma parte de farinha de peixe. As larvas foram alimentadas com uma parte de farinha de peixe e uma parte de serragem adicionando água para tornar a dieta pastosa. Os ovos, larvas e pupas foram incubados a $26^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, U.R. $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 h. O ciclo de ovo a adulto completou-se em 573 h com viabilidade total de 63,73%. O período de incubação foi o menor entre os estágios imaturos, com aproximadamente 20 h de duração e viabilidade de 82,5%. O estágio de larva foi o que apresentou menor viabilidade entre os estágios, e o maior período de desenvolvimento, em torno de 279 h. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a dieta oferecida as larvas desta espécie viabiliza a sua manutenção em laboratório.

ABSTRACT

The *Ophyra albuquerquei* appears as a natural enemy potential of *Musca domestica* in farms of birds and swine in Brazil. Based on this, the present work was developed with the objective of esteeming the periods of development of the immature stages, as well as, the partial and total viability of these stages. For this, a colony of *O. albuquerquei* was established at laboratory for obtaining of eggs, larvas and pupas. The adults were fed with a composed diet by two parts of powdered milk, two parts of sugar and a part of fish flour. The larvas were fed with a part of fish flour and a sawdust part adding water to turn the pasty diet. The eggs, larvas and pupas were

incubated $26 \pm 1^\circ\text{C}$, R.U. $75 \pm 10\%$ and photoperiod of 12 h. The egg to adult cycle was completed in 573 h with total viability of 63.73%. The incubation period was the smallest among the immature stages, with approximately 20 h of duration and viability of 82.5%. The larva stage was what it presented smaller viability among the stages, and the largest development period, around 279 h. starting from the obtained results it can be ended that the offered diet the larvae of this species make possible your maintenance in laboratory.

INTRODUÇÃO

As espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Muscidae, Azeliinae) no estágio de larva de terceiro ínstar, são predadoras facultativas e geralmente estão associadas com fezes humanas (d'ALMEIDA, 1988 e 1989), fezes de animais destinados à produção, como aves de corte e poedeiras, e de suínos (AXTELL, 1999; AVANCINI & SILVEIRA, 2000), carcaças de animais (BOHART & GRESSIT, 1951; TANTAWI *et al.*, 1996) e cadáver humano (CARVALHO *et al.*, 2000). Nestes substratos as larvas das espécies de *Ophyra* frequentemente estão envolvidas na predação de outras larvas, principalmente das espécies *Musca domestica* Linnaeus, 1758; *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758; além de sarcófagídeos e califorídeos (ANDERSON & POORBAUGH, 1964; PECK, 1969; SKIDMORE, 1985; GEDEN *et al.*, 1988).

Nos sistemas de produção de aves e suínos, as larvas das espécies *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) e *Ophyra ignava* (Harris, 1780) (= *O. leucostoma* Wiedemann, 1817), já são usadas no controle das populações de *M. domestica* na Alemanha (BETKE *et al.*, 1989; SCHUMANN, 1989) e nos Estados Unidos (YOUNGMAN *et al.*, 1991). Na África do Sul, OLCKERS & HULLEY (1984), e na Bulgária, TSANKOVA & LUVCHIEV (1993), sugeriram a possibilidade de utilização das larvas de *Ophyra capensis* (Wiedemann, 1818).

No Brasil ocorrem seis espécies de *Ophyra*: *O. aenescens*; *O. albuquerquei* Lopes, 1985; *O. capensis*, *O. chalcogaster* (Wiedemann, 1824); *O. ignava* e *O. solitaria* Albuquerque, 1958 (PAMPLONA & COURI, 1989 e CARVALHO *et al.*, 1993).

Destas seis espécies, duas estão restritas ao Brasil, *O. solitaria* e *O. albuquerquei*. Para ambas não existem dados sobre a biologia dos imaturos e, de acordo com a flutuação populacional das espécies de *Ophyra* da região de Pelotas, RS, *O. albuquerquei* é a espécie deste gênero que possui maior frequência de ocorrência na região, apresentando modelo de flutuação semelhante ao de *O. aenescens* (RIBEIRO *et al.*, 2000b).

O estudo da biologia de uma espécie é um campo amplo e diverso, onde os conhecimentos básicos são geralmente obtidos em laboratório sob condições uniformes de temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo. Isto permite o acompanhamento de todos os estágios do inseto em qualquer época do ano. Para facilitar o manejo, sem depender da utilização de substratos naturais que demandam oferta constante no ambiente, há necessidade da confecção de dietas artificiais. Neste caso, a dieta deve permitir: alta viabilidade dos estágios imaturos e produção de adultos com boa capacidade reprodutiva. (PARRA, 1996).

Na dieta de larvas de *O. aenescens*, YOUNGMAN *et al* (1991) propuseram uma parte de farinha de carne misturada com duas partes de leite em pó e duas partes de açúcar para os adultos, e adicionaram farinha de carne e osso ou farinha de peixe para as larvas. HOGSETTE & WASHINGTON (1995), somente obtiveram sucesso na criação de *O. aenescens* em dieta vegetal, quando adicionaram farinha de carne e osso.

RIBEIRO *et al.* (2000a) criaram larvas de *O. aenescens* em uma dieta de farinha de peixe, farinha de trigo e serragem umedecida, em uma proporção de 50%, 20% e 30%, oferecendo aos adultos a mesma dieta de YOUNGMAN *et al.* (1991).

De acordo com SILVEIRA-NETO *et al.* (1976), a faixa ótima de desenvolvimento de um inseto é em torno dos 15° aos 38°C, sendo a temperatura de 25°C, o ponto ótimo de desenvolvimento.

Segundo RIBEIRO *et al.* (2000a), a faixa de temperatura em que há melhor desenvolvimento de *O. aenescens* ocorre entre 20° e 30°C.

A implementação do controle biológico no manejo integrado de *M. domestica* em granjas avícolas e de suínos, deve acontecer utilizando espécies que naturalmente ocorram no mesmo ambiente desta praga, diminuindo desta

forma, o perigo da introdução de espécies.

A *O. aenescens* já é um eficiente controlador biológico, o que infere a possibilidade de utilização da *O. albuquerquei*. Para que isto venha acontecer, é necessário o conhecimento da biologia deste díptero, logo, o objetivo deste trabalho foi manter espécimens de *O. albuquerquei* em condições de laboratório, em dieta artificial, para estimar os períodos de desenvolvimento dos estágios imaturos, bem como a viabilidade destas fases.

MATERIAL E MÉTODOS

Manutenção das Colônias

Inicialmente foi estabelecida uma colônia de *O. albuquerquei* no laboratório, em câmara climatizada, a partir de adultos capturados em uma granja avícola no *campus* da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) na cidade de Capão do Leão, RS (31°45'48''S e 52°29'02''W), para obtenção de ovos, larvas e pupários. Os adultos foram acondicionados em gaiolas com 30x30x30 cm e alimentados com leite em pó, açúcar refinado e farinha de peixe, numa proporção de 2:2:1, oferecendo-se água em copos de Becker com espuma de poliestireno cobrindo a superfície do líquido. A ração e a água foram oferecidas *ad libitum*.

Para a obtenção de ovos foram colocadas no interior das gaiolas, placas com meio de cultura composto de farinha de peixe e serradura, em uma proporção de 1:1, e água em quantidade suficiente para tornar o meio pastoso. Neste meio as larvas desenvolveram-se até a fase de pós-alimentação, quando então eram transferidas para serragem úmida na qual passariam esta fase e mais os estágios de pré-pupa e pupa.

A renovação da colônia foi a partir de posturas da própria colônia.

Estimativa dos Períodos de Desenvolvimento e Viabilidade

Os ovos, larvas e pupários foram incubados em câmara de germinação modelo 347 CDG FANEM à temperatura de 26°C ± 1°C, com umidade relativa

de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas. Os ovos, larvas e pupários eram pertencentes a F₄ (quarta geração).

Para a estimativa do período de incubação e de sua viabilidade, foram utilizados 275 ovos, que eram observados de hora em hora, 12 horas após ter sido efetuada a oviposição.

Para cada ínstar do estágio larval de *O. albuquerquei*, foram utilizadas 200 larvas para estimar o período de desenvolvimento e a viabilidade. As larvas de primeiro e segundo instares foram observadas em intervalos de seis horas. As larvas de terceiro ínstar na fase alimentar foram observadas em intervalos de 12 horas. A definição de cada ínstar foi feita de acordo com as descrições de SKIDMORE (1985) para larvas de Muscidae, tendo como parâmetros, a forma do esqueleto céfalo-faríngeo, a presença de espiráculos anteriores e o número de fendas nos espiráculos anais.

O período de larva de terceiro ínstar na fase de pós-alimentação iniciava quando a larva abandonava o frasco de criação após cessar a alimentação por completo e terminava ao iniciar a formação do pupário branco. O período de desenvolvimento dos estágios de pré-pupa e pupa iniciava com a retração dos três primeiros segmentos das larvas para dentro do corpo, seguido pela diminuição gradual do corpo e formação do pupário branco, terminando com a emergência dos adultos.

Foram utilizadas 270 larvas de terceiro ínstar para a estimativa do período de pós-alimentação e 250 pupários para estimar o período de desenvolvimento e viabilidade dos estágios de pré-pupa e pupa. A fase de pós-alimentação e o estágio de pré-pupa mais pupa foram observados de 12 em 12 horas.

Análise dos Dados

Os dados referentes ao ciclo de desenvolvimento foram obtidos a partir de parâmetros de tendência central como média, desvio padrão e variação dos resultados encontrados para cada estágio do ciclo em relação ao período e a frequência de ocorrência. A viabilidade total e parcial foi obtida conforme PARRA (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em laboratório não há competição por recursos e não há variações bruscas nas condições abióticas. As variações que ocorrem no período de desenvolvimento são decorrentes ou da ausência da variação ou da qualidade e quantidade nutricional da dieta utilizada. As dietas alimentares para adultos são de fundamental importância no desenvolvimento embrionário dos insetos. As variações no ritmo de eclosão e desenvolvimento dos estágios de imaturos podem estar associadas às diferentes relações de proporcionalidade nutricional entre carboidratos e proteínas (CHAPMAN, 1982; PARRA, 1991). Para HOWE (1966), esta relação de proporcionalidade determinará a sobrevivência dos embriões.

Não somente a dieta para adultos, mas a dieta para larvas poderá limitar a fecundidade e o crescimento dos insetos, principalmente em relação à presença ou ausência de nitrogênio na alimentação. Segundo PARRA (1991), este elemento é fundamental para os processos metabólicos e codificação genética, e de acordo com BEARD & SANDS (1973), o teor de proteínas bruta é reduzido com o passar do tempo devido à atividade microbiana aumentar até um platô, onde amônia é produzida e o nitrogênio é perdido.

Uma larva tende a escolher um alimento apropriado para consumi-lo em condições balanceadas a fim de promover um ótimo crescimento e desenvolvimento, dando origem a um adulto que seja reprodutivamente competitivo (PARRA, 1991).

De acordo com d'ALMEIDA & MELLO (1995), a duração e viabilidade larval; a duração, viabilidade e peso das pupas; a duração e viabilidade do período pós-embrionário; o ritmo das emergências e razão sexual; e finalmente o tamanho dos adultos, podem ser utilizados como parâmetros de medida de uma dieta artificial.

De acordo com HOWE (1966), a variação na eclosão pode ser causada pelo tempo de retenção dos ovos no útero da fêmea, além das diferenças específicas existentes.

Conforme HUFFAKER (1944), nos estágios morfológicos dos insetos, freqüentemente existem finas diferenças nos limites de temperaturas ótimas

para o desenvolvimento. HOWE (1966) salienta que os diferentes estágios dos insetos podem apresentar preferência por diferentes faixas de temperatura para o seu melhor desenvolvimento. Estas flutuações térmicas manteriam a distribuição normal dos períodos de desenvolvimento, o que segundo HOWE *op cit.*, pode não ocorrer com criações de laboratório, onde se utiliza temperaturas constantes.

O estágio de ovo apresentou pequena variação, sendo que, após a oviposição, entre 16 e 18 horas, ocorreu a maioria das eclosões (Tabela I).

A passagem para o segundo ínstar começou às 18 horas após a eclosão, porém o acme ocorreu entre as 24 e 30 horas, na qual 91% das larvas de primeiro ínstar realizaram a muda, finalizando 36 horas após a eclosão. Até as 30 horas, cerca de 99% das larvas já haviam efetuado a muda para o segundo ínstar (Tabela II).

Entre a muda da larva de primeiro ínstar e 12 horas após, as larvas de segundo ínstar começaram a passar para a fase alimentar do terceiro ínstar, com maior frequência entre 12 e 24 horas (Tabela III).

Na fase alimentar das larvas de terceiro ínstar podem ser destacados dois intervalos com maior frequência de passagem à fase de pós-alimentação, os períodos de 60 até 84 horas e de 132 até 156 horas (Tabela IV).

Na fase pós-alimentar, o período com maior frequência de abandono do meio ocorreu entre 96 e 120 horas (Tabela V).

Segundo FRAENKEL & BHASKARAN (1973), a fase pós-alimentar do terceiro ínstar é caracterizada pelo abandono do meio de criação pela larva já madura. A larva nesta fase percorre o substrato a fim de encontrar um local apropriado para iniciar o processo de pupariação, ou seja, a formação do pupário. Na fase pós-alimentar a larva pára de se alimentar irreversivelmente, passando então a esvaziar o intestino, finalizando com a formação do pupário branco.

Quanto à emergência dos adultos, entre 252 e 276 horas, ocorreu a maior frequência de emergência. Entre os períodos de 228 e 300 horas, cerca de 66% das emergências ocorreram. Os picos de emergência avaliados para *O. albuquerquei* foram bem menores que os observados por d'ALMEIDA *et al.* (1999) para *O. aenescens* que ficaram em torno de 336 a 360 horas (Tabela VI).

QUEIROZ & MILWARD-DE-AZEVEDO (1991) e BONATTO (1996) constataram que o ciclo de desenvolvimento das fêmeas se realiza em um período de tempo menor, indo de encontro com o que SCRIBER & SLANSKI (1981) afirmaram, que as larvas que darão origem às fêmeas permanecem por mais tempo alimentando-se no substrato para compensarem no futuro, os gastos energéticos com a função reprodutiva.

Provavelmente as considerações sobre a maior permanência no meio não levaram em consideração a degradação deste. Logo, aqueles espécimens que permanecerem por mais tempo no substrato enfrentarão a dificuldade de extrair nitrogênio na forma proteica que é de fundamental importância para a fecundidade.

As diferenças entre períodos de desenvolvimento de diferentes espécies estará fortemente correlacionado com o tipo de dieta utilizado, o que para as espécies de Muscidae que possuem larvas carnívoras não difere muito.

O período médio de incubação foi de 20 horas (Tabela VII) sendo relativamente maior do que o encontrado por JOHNSON & VENARD (1957) e menor do que o estimado por RIBEIRO *et al.*, (2000a) para *O. aenescens*, 16 e 24 horas respectivamente.

Aos 25°C, *Muscina stabulans* possui período de incubação médio de 16 horas (RAFFI, 1996) estando próximo do encontrado por JOHNSON & VENARD (1957). *Synthesiomyia nudiseta*, aos 28°C, leva em média 24 horas para completar o desenvolvimento embrionário, com os adultos sendo criados em dieta a base de açúcar e pedaços de carne bovina (RABINOVICH, 1970).

Muscina stabulans (RAFFI, 1996) e *O. aenescens* (RIBEIRO *et al.*, 2000a), cujos adultos foram alimentados com a mesma dieta oferecida aos adultos de *O. albuquerquei*, apresentaram viabilidade de 93,3% e 89% respectivamente. Entre as espécies mencionadas acima, a viabilidade foi próxima à encontrada para *O. albuquerquei* (Tabela VII), confirmando que a dieta oferecida aos adultos destas espécies pode ser ofertada a outros grupos de Muscidae que possuam hábitos semelhantes.

Conforme a Tabela VII, o período de desenvolvimento médio da larva de primeiro instar foi próximo do encontrado por KRÜGER *et al.* para *S. nudiseta*, diferindo na viabilidade deste estágio, que em *S. nudiseta* foi de 81,13%. Enquanto que o período de desenvolvimento médio da larva de segundo instar

(Tabela VII) foi, pelo menos, a metade do encontrado para *S. nudiseta* (KRÜGER *et al.*).

O período médio de desenvolvimento da larva de primeiro ínstar foi superior ao da larva de segundo ínstar, sendo semelhantes quando considerados os desvios padrões dos dois ínstares (Tabela VII).

SALVIANO *et al* (1996), observando o desenvolvimento de *Squamatoides trivittatus* Curran, 1927 (Diptera, Sarcophagidae), constataram que o primeiro ínstar foi mais longo que o segundo e a viabilidade média das larvas foi de 89,82%. Estes autores não atribuíram nenhum fator como causa da maior longevidade das larvas de primeiro ínstar em relação às do segundo, provavelmente porque a viabilidade dos dois primeiros ínstares manteve-se alta.

As larvas de primeiro ínstar de *O. albuquerquei* possuem o comportamento de se dispersarem pelo substrato logo que eclodem, demorando para começar a alimentação, fato também observado por BONATTO (1996) para *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (Calliphoridae, Toxotarsinae). BONATTO *op cit.* considerou que este comportamento possivelmente se deva à estratégia de proteção de predadores ou de agressões. Afirmção válida, pois segundo HOLLING (1961), o fenômeno de exploração é utilizado para diminuir a competição intra-específica, principalmente entre predadores. Este fato ocorre principalmente entre as larvas jovens, que desenvolvem mecanismos de movimentação imediata após a eclosão para escaparem do canibalismo ou, então, a escassez de alimento leva à atividade de forrageamento (Polis, 1981 *apud* SOWIG, 1997).

As larvas de primeiro ínstar de *O. albuquerquei* possuem fototropismo negativo, acentuado pela grande agitação quando eram retiradas da escotofase, entre 12 e 24 horas após o começo do experimento e levadas para a presença de luz para observação. Procuravam penetrar no meio ou então buscavam refúgio fora do substrato, percorrendo-o ativamente, o que influenciou o processo alimentar.

De acordo com TAKEDA & SKOPIK (1997), insetos que são expostos a variações de períodos de luminosidade, apresentam alteração no ciclo fisiológico e comportamental, sendo consequentemente um importante componente no seu desenvolvimento.

BRYDON (1967) apresentou um estudo sobre a resposta à luz da larva de *Fannia femoralis* (Stein, 1898) (Fanniidae) e determinou que a larva responde rápida e negativamente à luz quando muito jovem, notando ainda que esta resposta tende a diminuir conforme vai ocorrendo o desenvolvimento da larva.

Bünson (1953) *apud* TAKEDA & SKOPIK (1997) afirma que um período de luz fixo combinado com uma série de longa escuridão, interrompida sistematicamente por breves pulsos de luz, pode provocar alterações no ritmo circadiano, alterando portanto o desenvolvimento do inseto.

Ao passarem para o segundo ínstar, as larvas de *O. albuquerquei* formaram pequenos agrupamentos com incessante processo alimentar, que segundo QUEIROZ & MILWARD-DE-AZEVEDO (1991) e BONATTO (1996), é essencial para a transformação do meio de cultura e consequentemente para o pleno desenvolvimento larval de *Chrysomya albiceps* Wiedemann, 1818 (Calliphoridae, Chrysomyinae) e *S. chlorogaster* respectivamente.

O terceiro ínstar de *O. albuquerquei* obteve dois períodos de desenvolvimento. Na fase alimentar, o período médio de desenvolvimento foi de 114,32 horas, com variação de 48 a 192 horas e viabilidade de 94%. Na fase pós-alimentar, o período médio de desenvolvimento foi de 110,73 horas, com variação de 36 a 204 horas e viabilidade de 94,44% (Tabela VII).

KRÜGER *et al.* estimaram em 234 horas, o período de desenvolvimento do terceiro ínstar de *S. nudiseta*, estando o período e a viabilidade próximos ao obtido para *O. albuquerquei*.

A média do período de desenvolvimento do estágio de pré-pupa + pupa de *O. albuquerquei* foi de 274 horas, apresentando alta viabilidade (Tabela VII).

O período de desenvolvimento do estágio de pré-pupa e pupa de *O. albuquerquei* foi superior ao encontrado por JOHNSON & VENARD (1957), d'ALMEIDA *et al.* (1999), em carne e camarão, e RIBEIRO *et al.* (2000a) para *O. aenescens*. Em peixe os pupários de *O. aenescens* (d'ALMEIDA *et al.*, 1999) possuem período de desenvolvimento semelhante ao encontrado para *O. albuquerquei*, no entanto a viabilidade dos pupários provenientes de larvas criadas em peixe foi de apenas 4,54%, logo, o período pode ter sido prolongado

pela baixa qualidade nutricional do meio, o que não ocorreu em *O. albuquerquei*.

Aos 28°C, os pupários de *S. nudiseta* desenvolvem-se em 8,2 dias (196,8 horas) (RABINOVICH, 1970) e a 25°C, os pupários de *M. stabulans* desenvolvem-se em nove dias (216 horas) com viabilidade de 97% (RAFFI, 1996).

O período do estágio de larva de *O. albuquerquei* alcançou 279 horas (11 – 12 dias) de duração, com variação mínima de 120 horas (cinco dias) e máxima de 468 horas (19,5 dias). A viabilidade deste estágio foi de aproximadamente 82%, sendo a menor encontrada entre os respectivos estágios (Tabela VII).

O período de desenvolvimento do estágio de larva de *O. albuquerquei* foi muito superior ao encontrado por JOHNSON & VENARD (1957), d'ALMEIDA *et al.* (1999) e RIBEIRO *et al.* (2000a) para *O. aenescens*, aproximando-se do obtido por RABINOVICH (1970) aos 20°C e da variação mínima obtida por KRÜGER *et al.* 26°C para *S. nudiseta*.

A viabilidade encontrada para o estágio de larva de *O. albuquerquei* foi semelhante ao estimado por RIBEIRO *et al.* (2000a) e relativamente menor do que os 97% encontrado para *M. stabulans* (RAFFI, 1996).

A menor viabilidade no estágio larval em relação aos outros estágios, segundo RIBEIRO *et al.* (2000a), pode ser atribuído à maior dependência deste estágio em relação ao ambiente, sendo mais sensível às modificações bióticas e abióticas.

O período de desenvolvimento de ovo a adulto de *O. albuquerquei*, quando considerada a somatória das médias dos períodos de desenvolvimento dos estágios, foi de 573,24 horas (23 – 24 dias) com variação de 325 a 867 horas (13,5 – 36 dias) e viabilidade de 63,73% (Tabela VII).

Apesar do ciclo de ovo a adulto de *O. albuquerquei* ter sido maior que o obtido para *O. aenescens* aos 25°C (RIBEIRO *et al.*, 2000a), 430 horas, a viabilidade foi semelhante, 65,5% para *O. aenescens*.

Entre as espécies que tiveram os períodos de desenvolvimento comparados com *O. albuquerquei*, *S. nudiseta* foi a que apresentou maior semelhança quanto à duração dos estágios.

Baseando-se nos períodos de desenvolvimento das espécies mencionadas

no decorrer da comparação com os períodos de desenvolvimento de *O. albuquerquei* e também na constatação efetuada por MOURA *et al.* (1997) que adultos desta espécie visitam carcaça de *Rattus norvegicus* Linnaeus, 1758, oito dias após a primeira exposição, acredita-se que possua comportamento semelhante ao de *S. nudiseta*, uma espécie essencialmente necrófila (BOHART & GRESSIT, 1951) que segundo SKIDMORE (1985), coloniza os substratos após a chegada de *M. stabulans* e *M. domestica*, quando o teor de proteínas bruta já está reduzido, portanto necessitando de um período maior de desenvolvimento para o processo de acúmulo de proteínas no terceiro ínstar, já que são saprófagas no primeiro e segundo instares, assim como *O. albuquerquei*.

As variações geográficas de cada sistema deverão ser levadas em conta, pois em Curitiba, *O. albuquerquei* apareceu em baixa frequência (MOURA *et al.*, 1997) no outono, sendo considerada como um competidor de menor importância (MOURA *et al.*, 1998).

As larvas de *O. albuquerquei* apresentam estruturas morfológicas características de larvas que são predadoras facultativas no terceiro ínstar, mecanismo de sucção, barra oral e barra anterior desenvolvidas (observação pessoal), estas estruturas associadas ao longo desenvolvimento do terceiro ínstar podem estar ligadas a uma atividade predatória mais intensa nos habitats onde esta espécie ocorra com relativa frequência, como na região de Pelotas. Portanto podem servir ao controle de *M. domestica* em locais onde estas espécies ocorram simpatricamente.

Baseado principalmente na viabilidade e nos períodos de desenvolvimento de *Ophyra albuquerquei*, constata-se que a dieta utilizada para criação das larvas desta espécie possui ótimos atributos qualitativos e quantitativos, viabilizando a manutenção da criação desta espécie em laboratório para futuros estudos.

Entre as espécies de muscídeos criados nas mesmas condições oferecidas à *O. albuquerquei*, esta espécie é a que apresenta maior período de desenvolvimento.

Estudos mais pormenorizados em diferentes temperaturas devem ser efetuados para esclarecimento do desenvolvimento e identificação da faixa de

temperatura mais aconselhável para a criação de *O. albuquerquei*.

Estudos sobre a capacidade predatória das larvas de *O. albuquerquei* sobre larvas de *M. domestica* e *Fannia* spp., bem como da interação com as larvas de *S. nudiseta* podem ser de utilidade no manejo ecológico destas espécies em granjas de aves e suínos, enriquecendo desta forma, as possibilidades de controle biológico nestes sistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J. R. & POORBAUGH, J. H. (1964). Biological control possibility for house flies. **California Agriculture**, 18 (9): 2 – 4.
- AVANCINI, R. M. P. & SILVEIRA, G. A. R. (2000). Age structure and abundance in populations of muscoid flies from poultry facility in Southeast Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 95 (2): 259 – 264.
- AXTELL, R. C. (1999). Poultry integrated pest management: status and future. **Integrated Pest Management Reviews**, 4: 53 – 73.
- BEARD, R. L. & SANDS, D. C. (1973). Factors affecting degradation of poultry manure by flies. **Environmental Entomology**, 2 (5): 801 – 806.
- BETKE, P.; HIEPE, T.; MULLER, P.; SCHULTKA, H. & SCHUMANN, H. (1989). Biological control of *Musca domestica* with *Ophyra aenescens* on pig production enterprises. **Monatshefte für Veterinärmedizin**, 44: 842 – 844.
- BOHART, G. E. & GRESSIT, J. L. (1951). **Filth-inhabiting flies of Guam**. Bernice P. Bishop Museum Bulletin 204. Honolulu, Hawaii. VII + 152 p.
- BONATTO, S. R. (1996). Ciclo de vida de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae, Toxotarsinae), criada sob condições de laboratório em dieta artificial. **Revista Brasileira de Zoologia**, 13 (3): 685 – 706.
- BRYDON, H. W. (1967). Response of larval *Fannia femoralis* (Diptera, Anthomyiidae) to light. **Annals of Entomological Society of America**, 60 (2): 478 – 480.
- CARVALHO, C. J. B. de; PONT, A. C.; COURI, M. S. & PAMPLONA, D. (1993). **A catalogue of the Fanniidae and Muscidae (Diptera) of the neotropical region**. Editado por Cláudio José Barros de Carvalho. Sociedade Brasileira de Entomologia. São Paulo/SP. 230 pp.
- CARVALHO, L. M. L., THYSSEN, P. J., LINHARES, A. X. & PALHARES, F. A. B. (2000). A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 95 (1): 135 – 138.

- CHAPMAN, R. F. (1982). **The Insects: structure and function**. Harvard University Press 3rd. Edition, 919 pp.
- d'ALMEIDA, J. M. (1988). Substratos utilizados para a criação de dípteros caliptratos em uma área urbana do município do Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 83 (2): 201 – 206.
- d'ALMEIDA, J. M. (1989). Substratos utilizados para a criação de dípteros caliptratos no jardim zoológico do Rio de Janeiro (RIO-ZOO). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 84 (2): 257 – 264.
- d'ALMEIDA, J. M. & MELLO, R. P. (1995). Eficiência de variadas dietas na criação de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1774) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818) (Diptera: Calliphoridae), sob condições de laboratório. **Entomología y Vectores**, 2: 95 – 106.
- d'ALMEIDA, J. M.; BORGES, C. & GONÇALVES, C. A. (1999). Desenvolvimento pós-embrionário de *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Muscidae) em diferentes dietas, sob condições de laboratório. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 94 (1): 123 – 126.
- FRAENKEL, G. & BHASKARAN, G. (1973). Pupariation and pupation in Cyclorrhaphous flies (Diptera): Terminology and interpretation. **Annals of Entomological Society of America**, 66 (2): 418 – 422.
- GEDEN, C. J., STINNER, R. E. & AXTELL, R. C. (1988). Predation by predators of the house fly in poultry manure: effects of predator density, feeding history, interspecific interference, and field conditions. **Environmental Entomology**, 17 (2): 320 – 329.
- HOLLING, C. S. (1961). Principle of insect predation. **Annual Review of Entomology**, 6: 163 – 182.
- HOGSETTE, J. A. & WASHINGTON, F. (1995) Quantitative mass production of *Hydrotaea aenescens* (Diptera: Muscidae). **Journal of Economic Entomology**, 88 (5): 1238 – 1242.
- HOWE, R. W. (1966). Temperature effects on embryonic development in insects. **Annual Review of Entomology**, 11: 15 – 42.
- HUFFAKER, C. (1944). The temperature relations of the immature stages of the malarial mosquito, *Anopheles quadrimaculatus*, with a comparison of the developmental power of constant and variable temperatures in insect metabolism. **Annals of Entomological Society of America**, 37: 1 – 27.
- JOHNSON, W. T. & VENARD, C. E. (1957). Observations on the biology and morphology of *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae). **The Ohio Journal of**

- Science 57 (1): 21 – 26.**
- KRÜGER, R. F., RIBEIRO, P. B., CARVALHO, C. J. B. de & COSTA, P. R. P. Desenvolvimento de *Synthesiomyia nudiseta* (Diptera, Muscidae) em laboratório. **Iheringia – Série Zoologia** (Aceito para publicação).
- MOURA, M. O.; CARVALHO, C. J. B. de & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (1997). A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 92 (2): 269 –274.
- MOURA, M. O.; CARVALHO, C. J. B. de & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (1998). Carrion attendant arthropods in southern Brazil. **Ciência e Cultura**, 50 (5): 377 – 381.
- OLCKERS, T. & HULLEY PE. (1984). Facultative predation of house fly by larvae of *Ophyra capensis* (Wiedemann) (Diptera: Muscidae). **Journal entomology Society of south African**, 47 (2): 231 – 237.
- PAMPLONA, D. & COURI, M. S. (1989). Revisão das espécies neotropicais de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 84, suplemento IV: 419 – 429.
- PARRA, J.R.P. (1991). Consumo e utilização de alimentos por insetos, p. 9 – 65. *In* PANIZZI, A. R. & PARRA, J. R. P. (ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Editora Manole LTDA, São Paulo e CNPq, Brasília. 359 + XII pp.
- PARRA, J. R. P. (1996). **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz / Fundação de Estudos Luiz de Queiróz. 137 pp.
- PECK, JH. (1969). Arthropod predators of immature Diptera developing in poultry droppings in northern California. **Journal Medical Entomology**, 6 (2): 168 – 171.
- QUEIROZ, M. M. de C. & MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. (1991). Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, 8 (1/2/3/4): 75 – 84.
- RABINOVICH, J. (1970). Vital statistics of *Synthesiomyia nudiseta* (Diptera: Muscidae). **Annals of Entomological Society of America**, 63 (3): 749 – 752.
- RAFFI, L. L. (1996). **Longevidade e viabilidade dos estágios de desenvolvimento e exigências térmicas da *Muscina stabulans* Fallén, 1825 (Diptera: Muscidae), em condições de laboratório, em Pelotas, RS**. Tese de mestrado, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS –

não publicada.

- RIBEIRO, P. B.; CARVALHO, C. J. B. de; COSTA, P. R. P. & SILVEIRA JÚNIOR, P. (2000a). Desenvolvimento de *Ophyra aenescens* Wiedemann, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae), em diferentes temperaturas, em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agrociência**, 6 (1): 80 – 87.
- RIBEIRO, P. B.; CARVALHO, C. J. B. de; PINTO, L. & SILVEIRA JÚNIOR, P. (2000b). Flutuação populacional das espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy (Diptera, Muscidae, Azeliinae) na região de Pelotas, RS. **Arquivos do Instituto Biológico**.
- SALVIANO, R. J. B.; MELLO, R. P. de; BECK, L. C. N. H. & d'ALMEIDA, J. M. (1996). Aspectos bionômicos de *Squamatoides trivittatus* (Diptera, Sarcophagidae) sob condições de laboratório. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 91 (2): 249 – 254.
- SCHUMANN, H. (1989). Biologische bekämpfung na beispiel des stubenfliegen antagonistan *Ophyra aenescens*. **Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt Universitat zu Berlin, Mathematisch Naturwissenschaftliche Reihe**, 38 (4): 415 – 419.
- SCRIBER, J. M. & SLANSKY, F. (1981). The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, 26: 183 – 211.
- SKIDMORE, P. (1985). **The biology of the Muscidae of the world**. Dordrecht Kunk Publishers. 550 pp.
- SOWIG, P. (1997). Predation among *Sphaeridium* larvae: the role of starvation and size differences (Coleoptera, Hydrophilidae). **Ethology, Ecology & Evolution**, 9: 241 – 251.
- TAKEDA, M. & SKOPIC, S. D. (1997). Photoperiodic time measurement and related physiological mechanisms in insects and mites. **Annual Review of Entomology**, 42: 323 – 349.
- TANTAWI, T. I.; EL-KADY, E. M.; GREENBERG, B. & EL-CHAFFAR, H. A. (1996). Arthropod sucession on exposed rabbit carrion in Alexandria, Egypt. **Journal of Mediacal Entomology**, 33 (4): 566 – 580.
- TSANKOVA, RN. & LUVCHIEV, VI. (1993). Laboratory investigations on the larval zoophagy of *Ophyra capensis* – an antagonist of *Musca domestica*. **Applied Parasitology**, 34 (3): 221 – 228.
- YOUNGMAN, R. R.; TURNER-Jr., E. C. & REUZLER, P. L. (1991). **Instructions on insectary establishment, mass resring and release of *Ophyra aenescens*. A house fly predator**. Virginia Cooperative Extension, Virginia State, EUA.

Public. 235 pp.

Tabela I – Distribuição de frequências do período de incubação de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas

Períodos (h)	Frequência	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
14 - 16	24	10,57
16 - 18	69	30,40
18 - 20	47	20,70
20 - 22	24	10,57
22 - 24	34	14,98
24 - 27	29	12,78

Tabela II – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento das larvas de primeiro ínstar de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas

Períodos (h)	Frequência	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
18 - 24	15	7,94
24 - 30	172	91,00
30 - 36	2	1,06

Tabela III – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento das larvas de segundo ínstar de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas

Períodos (h)	Frequência	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
0 - 12	13	6,67
12 - 24	165	84,61
24 - 36	17	8,72

Tabela IV – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento das larvas de terceiro ínstar – fase alimentar de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas

Períodos (h)	Frequência	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
36 - 60	1	0,53
60 - 84	62	32,98
84 - 108	25	13,30
108 - 132	32	17,02
132 - 156	63	33,51
156 - 180	4	2,13
180 - 192	1	0,53

Tabela V – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento das larvas de terceiro ínstar – fase pós-alimentar de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas

Períodos (h)	Frequência	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
24 - 48	3	1,18
48 - 72	51	20,00
72 - 96	44	17,25
96 - 120	74	29,02
120 - 144	50	19,61
144 - 168	16	6,27
168 - 192	14	5,49
192 - 204	3	1,18

Tabela VI – Distribuição de frequência do período de desenvolvimento dos pupários de *Ophyra albuquerquei* a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas

Períodos (h)	Frequência	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
180 - 204	5	2,12
204 - 228	26	11,02
228 - 252	49	20,76
252 - 276	73	30,93
276 - 300	34	14,41
300 - 324	32	13,56
324 - 348	8	3,39
348 - 372	9	3,81

Tabela VII – Desenvolvimento de *Ophyra albuquerquei* em condições de laboratório à temperatura de $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$

Estágio	N *	Período de Desenvolvimento (horas)		
		X \pm s **	Variação	Viabilidade (%)
Ovo	275	19,93 \pm 3,24	15 – 27	82,54
1º ínstar	200	29,59 \pm 1,76	24 – 36	94,50
Larva 2º ínstar	200	24,25 \pm 4,71	12 – 36	97,50
3º ínstar ^a	200	114,32 \pm 30,36	48 – 192	94,00
3º ínstar ^b	270	110,73 \pm 35,57	36 – 204	94,44
Pupariação	250	274,42 \pm 38,09	192 – 372	94,40
Σ X Larva	—	278,89	120 – 468	81,79
Ovo-adulto	—	573,24	325 – 867	63,73

* Número de ovos, larvas e pupários utilizados; ** Média ponderada (X) \pm desvio padrão (s). (a) período da fase de alimentação; (b) período da fase de pós-alimentação.

**LONGEVIDADE, OVIPOSIÇÃO E RAZÃO SEXUAL DE *Ophyra*
albuquerquei Lopes (DIPTERA, MUSCIDAE)**

**LONGEVIDADE, OVIPOSIÇÃO E RAZÃO SEXUAL DE *Ophyra*
albuquerquei Lopes (DIPTERA, MUSCIDAE)**

RESUMO

Para esclarecimento de dados bionômicos de difícil visualização no ambiente, torna-se necessário a criação em laboratório sob condições controladas. A *Ophyra albuquerquei* pertence a um gênero que vem assumindo grande importância no controle biológico das larvas de moscas que comumente ocorrem em granjas de aves e de suínos. Devido a isto foi desenvolvido o presente trabalho com a finalidade de estimar a longevidade e capacidade de oviposição, bem como, o tempo letal médio da colônia desta espécie em condições de laboratório. Para isto Foi estabelecida uma colônia de *O. albuquerquei* em câmara climatizada, alimentados com leite em pó, açúcar refinado e farinha de peixe oferecendo-se água *ad libitum*. As larvas foram alimentadas com meio de cultura composto de farinha de peixe e de serradura adicionando-se água até tornar o meio pastoso. Para estimar o período de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, tempo letal médio, capacidade de postura e longevidade dos adultos, foram mantidas quatro colônias oriundas de 50 pupas, três colônias oriundas de 60 pupas e uma colônia oriunda de 70 pupas, totalizando 450 pupas escolhidas ao acaso. A razão sexual foi obtida pela proporção entre o número de fêmeas e a soma do número de fêmeas e machos. Os dados referentes à longevidade de machos e fêmeas foram obtidos calculando-se as médias e comparando-as pelo teste t. As variáveis mortalidade, razão sexual e capacidade de oviposição foram tratados com testes não paramétricos. Estas variáveis também foram distribuídas em intervalos etários de sete dias. Para a análise de correlação entre as variáveis mortalidade de machos, fêmeas e adultos; capacidade de oviposição e razão sexual diária foram considerados dois modelos: o primeiro que correlaciona as variáveis dentro de um mesmo intervalo até o 56º dia, e o segundo que considera os períodos 1 a 7 de uma variável Y e os períodos 2 a 8 de uma variável Y'. Os machos foram mais longevos do que as fêmeas, sendo que a distribuição da frequência de mortalidade das fêmeas é maior que a dos machos nos primeiros 28 dias, enquanto que, entre o 28º e 56º dias, esta relação inverteu-se. A longevidade média dos machos influenciou a média do

tempo letal médio das colônias que foi de 39 dias. Considerando-se o período médio de pré-oviposição, em torno de 4,5 dias, entre o 5º e o 21º dias, 82% dos ovos foram depositados. Uma fêmea de *O. albuquerquei* tem a capacidade de oviposição média em torno de 184 ovos. Notavelmente a distribuição da oviposição pode influenciar a mortalidade das fêmeas. A razão sexual ficou próxima a 0,5 com exceção das colônias 1 e 5 que foram significativamente diferentes das outras. Até o 14º dia, a razão sexual ficou entre 0,45 e 0,50, começando a estabilizar entre o 14º e o 21º dias, sendo que a partir deste período até o 42º dia manteve-se entre 0,35 e 0,40, o que indicou uma maior proporção de machos em relação às fêmeas. Entre o 42º e 49º dias esta relação começa a mudar, havendo um aumento no valor do índice. A razão sexual diária (RS_d) foi um parâmetro que variou muito entre as colônias e dentro de cada colônia. Estas variações parecem não ter relação direta com a RS_i, apesar das colônias 1 e 5 serem as que apresentaram menor proporção de fêmeas em relação aos machos. Entre os períodos constata-se que há variação significativa já observada qualitativamente. Observa-se que a variação é pequena até o período 7 e, a partir deste, torna-se progressivamente maior. Dentro dos períodos os valores das medianas indicam diferenças significativas na razão sexual. Baseando-se nos modelos de correlação, constatou-se que a capacidade de oviposição determinou relações diferentes com a mortalidade de machos e de fêmeas. A partir de picos de oviposição em um período X, haverá alta mortalidade de fêmeas e baixa mortalidade de machos em um período X+1.

ABSTRACT

For explanation of bionomics datas of hard visualization in the environment, he becomes necessary the creation in laboratory under controlled conditions. The *Ophyra albuquerquei* belongs to a genus that is assuming great importance in the biological control of the larvas of flies that commonly happen at farms of birds and of swine. Due to this the present work was developed with the purpose of esteeming the longevity and oviposition capacity, as well as, the medium lethal time of the colony of this species in laboratory conditions. For this a colony of *O. albuquerquei* was established in acclimatized room, fed with powdered milk, refined sugar and fish flour offering water

ad libitum. The larvae were fed with middle of culture composed of fish flour and of sawdust being added water to turn the pasty way. To esteem the preoviposition period, oviposition, powder-oviposition, medium lethal time, posture capacity and the adults' longevity, four colonies originating from of 50 pupas, three colonies originating from of 60 pupas and a colony originating from of 70 pupas were maintained, maybe totaling 450 chosen pupas to the. The sexual reason was obtained by the proportion between the number of females and the sum of the number of females and males. The referring data to the longevity of males and females were obtained being calculated the averages and comparing them for the test t. The variables mortality, sexual reason and oviposition capacity were treated with tests non parametric. These varied they were also distributed in age intervals of seven days. For the correlation analysis among the variables: mortality of males, females and adults; oviposition capacity and daily sexual reason were considered two models: the first that it correlates the variables inside of a same interval to the 56th day, and the second that considers the periods 1 to 7 of a variable Y and the periods 2 to 8 of a variable Y'. The males were more longevity than the females, and the distribution of the frequency of mortality of the females is larger than the one of the males in the first 28 days, while, between the 28th and 56th days, this relationship was inverted. The medium longevity of the males influenced the average of the medium lethal time of the colonies that was of 39 days. Being considered the medium period of preoviposition, around 4.5 days, between the 5th and the 21st days, 82% of the eggs were deposited. A female of *O. albuquerquei* has the capacity of medium oviposição around 184 eggs. Notably the distribution of the oviposição can influence the mortality of the females. The sexual reason was close to 0.5 except for the colonies 1 and 5 that were significantly different from the other ones. Until the 14th day, the sexual reason was between 0.45 and 0.5, beginning to stabilize between the 14th and the 21st days, and starting from this period until the 42nd day she stayed between 0.35 and 0.4, what indicated a larger proportion of males in relation to the females. Between the 42nd and 49th days this relationship begins to change, having an increase in the value of the index. The daily sexual reason (RSd) a parameter that varied a lot among the colonies was and inside of each colony. These variations seem not to have direct relationship with RSi, in spite of the colonies 1 and 5 they be the ones that they presented smaller proportion of females in relation to the males. Among the periods it is verified that there is significant variation already observed in the quality. It is observed that the variation is

small until the period 7 and, starting from this, he becomes progressively larger. Inside of the periods the values of the medium ones indicate significant differences in the sexual reason. Basing on the correlation models, it was verified that the oviposition capacity determined relationships different with the mortality of males and of females. Starting from oviposition picks in a period X, there will be high mortality of females and it lowers mortality of males in a period X+1.

INTRODUÇÃO

Em Muscidae os principais estudos com aspectos bionômicos dos adultos restringem-se àquelas espécies que possuem importância econômica, médico-veterinária ou sanitária. Para compreensão da diversidade em qualquer sistema estudado parte-se do princípio de se conhecer informações básicas sobre as entidades envolvidas.

As espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Muscidae, Azeliinae), são altamente euritrópicas, requisitando apenas alta taxa de fermentação bacteriana para o desenvolvimento de suas larvas. Nos substratos que apresentam estas características, as larvas das espécies deste gênero atacam várias populações de larvas de outros Diptera, e freqüentemente alimentam-se das larvas de *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Muscidae, Muscinae), *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758 (Muscidae, Muscinae), vários helemizíneos, sarcófagídeos e califorídeos (SKIDMORE, 1985).

As espécies de *Ophyra* vêm assumindo relevada importância no controle biológico das larvas de espécies de muscídeos que comumente ocorrem em granjas avícolas e de suínos (FARKAS *et al.*, 1998), com destaque para *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830), que tem sido estudada no Brasil, quanto aos aspectos do desenvolvimento de imaturos (d'ALMEIDA *et al.*, 1999; RIBEIRO *et al.*, 2000b) e longevidade e oviposição dos adultos (RIBEIRO *et al.*, 2000a).

Como os adultos das espécies de *Ophyra* visitam diversos habitats, a utilização das espécies deste gênero em programas de manejo integrado esbarra no desconhecimento da biologia destas espécies, por isso havendo diversas restrições por parte dos órgãos sanitários (J. HOGSETTE – com. pessoal).

Estas restrições baseiam-se em GREENBERG (1971), que cita algumas

espécies de *Ophyra* como veiculadoras mecânicas de enterovírus, enterobactérias e asquelmintos, portanto com capacidade de veicular patógenos aos homens e outros animais. NOLAM III & KISSAM (1987) afirmam que *O. aenescens* (Wiedemann, 1830) não possui grande capacidade de dispersão para residências, concentrando-se mais em torno de 400 metros do local de criação, preferindo locais de luz restrita e perto de vegetação, como áreas de florestas e de transições entre pastagens e florestas. Estes ambientes servem para que os adultos possam congregam e acasalar. Como os adultos não possuem o hábito de invadir edificações, não apresentam relevante importância para a saúde pública.

No Brasil ocorrem seis espécies de *Ophyra* (PAMPLONA & COURI, 1989; CARVALHO *et al.*, 1993) e de acordo com GUIMARÃES (1983), são freqüentemente encontradas em granjas.

Conforme RIBEIRO *et al.* (2000c), as espécies de *Ophyra* representam em torno de 4% da totalidade de muscóideos coletados na região de Pelotas, RS, ocorrendo em baixa freqüência.

Os adultos de *O. albuquerquei* possuem coloração geral negra muito brilhante, as caliptras são levemente castanhas, com as margens castanho-escuras. O halter é amarelo na metade basal e castanho na apical e a asa é uniformemente castanho-clara (LOPES, 1985; PAMPLONA & COURI, 1989).

MOURA *et al.* (1997; 1998) capturaram *O. albuquerquei* em carcaças de *Rattus norvegicus* Linnaeus, 1758, na cidade de Curitiba, PR, considerando-a entre o grupo de presas que ocorriam na carcaça, devido à baixa freqüência com que ocorreu.

Na região de Pelotas, RS, *O. albuquerquei* representou 2,15% dos espécimes de dípteros coletados com auxílio de armadilhas tipo W.O.T. (armadilha orientada pelo vento) iscadas com fígado bovino em decomposição, sendo a espécie de *Ophyra* mais prevalente na região, possuindo modelo de flutuação populacional semelhante ao de *O. aenescens*, possivelmente por apresentarem exigências ecológicas similares. A *O. albuquerquei* foi coletada com maior freqüência nos meses com temperatura média entre 15,5°C e 17,4°C com pico de ocorrência em outubro e novembro (RIBEIRO *et al.*, 2000c).

Até o presente momento, os trabalhos com adultos de *O. albuquerquei* restringiram-se à taxonomia e aspectos ecológicos. Para esclarecimento de

dados bionômicos dos adultos são necessárias criações em laboratório que disponibilizam informações sobre parâmetros de difícil avaliação no campo. Geralmente a utilização de uma faixa de temperatura permite a comparação entre dados obtidos de espécies próximas e de espécies que ocorram no mesmo ambiente que *O. albuquerquei* e que foram criadas nas mesmas condições. Conforme SILVEIRA NETO *et al.* (1976), a faixa de desenvolvimento na qual os insetos possuem desenvolvimento mais rápido com maior número de descendentes fica entre os limites de 15°C e 38°C, sendo que a temperatura de 25° é chamada de ponto ótimo ou ponto de desenvolvimento.

Conforme MILLER & ROSSMAN (1997) a introdução de programas de manejo tornam-se inviáveis, pois o conhecimento da biodiversidade local é pequena. Conhecer os componentes biológicos, segundo estes autores, serviria à manutenção de altos níveis de produção que reduziriam o impacto ambiental. O conhecimento da biodiversidade envolve aspectos da biologia aplicada associada ao conhecimento do comportamento da espécie no ambiente natural.

A *O. albuquerquei* tem grande potencial de ser um inimigo natural de *M. domestica*, que pode vir a ser útil no manejo ecológico desta espécie. Devido a isto foi desenvolvido o presente trabalho, com os seguintes objetivos: estimar a longevidade, capacidade de oviposição, razão sexual diária e tempo letal médio da colônia de *O. albuquerquei* em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Manutenção das Colônias

Inicialmente foi estabelecida uma colônia de *O. albuquerquei* no laboratório, em câmara climatizada, a partir de adultos capturados em uma granja avícola do *campus* da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) na cidade de Capão do Leão, RS (31°45'48''S e 52°29'02''W), para obtenção de ovos, larvas e pupas. Os adultos foram acondicionados em gaiolas com 30x30x30 cm e alimentados com leite em pó, açúcar refinado e farinha de peixe, numa proporção de 2:2:1, oferecendo-se água em pequenos frascos com espuma de poliestireno cobrindo a superfície do líquido. A ração e a água foram oferecidas

ad libitum.

A colônia foi mantida durante todo o experimento em câmara climatizada com temperatura de $25^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $75\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas. As larvas foram alimentadas com meio de cultura composto de farinha de peixe e de serradura, numa proporção de 1:1, adicionando-se água até tornar o meio pastoso. A renovação da colônia foi a partir de posturas da própria colônia. As pupas foram incubadas a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, em serradura úmida, até a emergência dos adultos.

Estimativa da Longevidade, Oviposição e Tempo Letal Médio

Para estimar o período de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, tempo letal médio, capacidade de postura e longevidade dos adultos de *O. albuquerquei*, foram mantidas quatro colônias oriundas de 50 pupas, três colônias oriundas de 60 pupas e uma colônia oriunda de 70 pupas, totalizando 450 pupas escolhidas ao acaso e acondicionadas conforme descrito anteriormente. As colônias foram observadas diariamente removendo-se os insetos mortos e posturas. A sexagem foi realizada logo após a morte dos insetos. A razão sexual foi obtida pela proporção entre o número de fêmeas e a soma do número de fêmeas e machos.

Análise dos Dados

Os dados referentes à longevidade de machos e fêmeas foram obtidos calculando-se as médias comparando-as pelo teste t, ao nível de 0,05 de probabilidade.

As variáveis mortalidade, razão sexual e capacidade de oviposição foram testadas graficamente quanto a normalidade através da relação entre a variável em questão e uma variável formada pelos valores esperados. Estas variáveis não apresentaram distribuição normal em relação aos diferentes períodos e colônias, mesmo depois de transformadas em $[\log. (x+1)]$, portanto os dados foram tratados com testes não paramétricos.

As variáveis mortalidade de machos, fêmeas e adultos; capacidade de

oviposição e razão sexual diária foram distribuídas em intervalos etários de sete dias, onde X é a idade zero ou de emergência, sendo os períodos considerados da seguinte maneira:

Período	Intervalo (dias)	Representação
X + 1	0 – 7	1
X + 2	7 – 14	2
X + 3	14 – 21	3
X + 4	21 – 28	4
X + 5	28 – 35	5
X + 6	35 – 42	6
X + 7	42 – 49	7
X + 8	49 – 56	8
X + 9	56 – 63	9
X + 10	63 – 70	10
X + 11	70 – 77	11

Para a análise de correlação entre as variáveis mortalidade de machos, fêmeas e adultos; capacidade de oviposição e razão sexual diária foram considerados dois modelos: o primeiro que correlaciona as variáveis dentro de um mesmo intervalo até o 56º dia, e o segundo que considera os períodos 1 a 7 de uma variável Y e os períodos 2 a 8 de uma variável Y'.

Espécimens - testemunho que emergiram da criação em laboratório, foram depositados na Coleção Entomológica “Pe. Jesus Santiago Moure”, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A longevidade média dos machos das oito colônias de *O. albuquerquei* foi de 40,24 dias diferindo estatisticamente, pelo teste t, da longevidade média das fêmeas (Tabela I).

Estes resultados estão de acordo com os observados por RABINOVICH

(1970) e d'ALMEIDA & ALMEIDA (1996) para *Synthesiomyia nudiseta* Wulp, 1883 (Muscidae, Azeliinae). Nesta espécie foi verificado que os machos são mais longevos do que as fêmeas. Apesar de que JOHNSON & VENARD (1957) e RIBEIRO *et al.* (2000a) para *O. aenescens*, terem observado que, ao contrário de *O. albuquerquei* e *S. nudiseta*, as fêmeas foram mais longevas que os machos.

RIBEIRO *et al.* (2000a) observaram que os machos de *O. aenescens* duram em média 19,7 dias e as fêmeas 21,3 dias. Estas médias estão distantes das observadas para machos e fêmeas de *O. albuquerquei* (Tabela I). PINTO & BRUM (1998) constataram que a longevidade dos machos de *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830) (Fanniidae) foi de 41 dias, não diferindo da longevidade de fêmeas, sendo semelhante ao encontrado para os machos de *O. albuquerquei* nas mesmas condições de acondicionamento.

De acordo com JONES *et al.* (1979), quanto mais longevas as fêmeas de *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera), o período para que elas depositem 90% dos ovos torna-se maior também.

A longevidade das moscas adultas varia de acordo com fatores externos e conforme as singularidades de cada espécie (d'ALMEIDA & ALMEIDA, 1996).

FERRAZ (1992) observou que fêmeas de *Peckia chrysostoma* (Wiedemann, 1830) e *Adiscochaeta ingens* (Walker, 1849) (Diptera, Sarcophagidae) são mais longevas na ausência de recursos protéicos, do que na presença deles. Estas afirmações vão de encontro as constações de MARCHIORI & PRADO (1995) para a longevidade e a fecundidade das fêmeas de *F. pusio*. Nesta espécie, estes fatores são influenciados pela dieta, constatando que os carboidratos e proteínas aumentam a longevidade e a fecundidade.

O tempo letal médio de *O. albuquerquei* foi de 39 dias em média (Tabela I). Este valor é muito superior ao encontrado por RIBEIRO *et al.* (2000a) para *O. aenescens*, que foi de 19 dias, com variação muito menor à encontrada para *O. albuquerquei*, demonstrando que a mortalidade comportou-se de uma maneira diferente em cada colônia, fato comprovado pela longevidade média de machos e fêmeas para cada colônia (Tabela I).

Na temperatura de 28°C, metade dos adultos de *S. nudiseta* sobrevivem

até 39 dias (RABINOVICH, 1970), sendo igual ao encontrado para *O. albuquerquei*.

Até o 28º dia, com exceção do 16º dia em que houve um pico de mortalidade, a distribuição das mortes dos machos foi reduzida, sendo menor que 25%. Após o 28º dia houve sucessivos acmes de mortalidade, culminando em um pico no 58º dia. Somente entre o 35º e 56º dias, ocorreu a mortalidade de aproximadamente 40% dos machos de *O. albuquerquei*. A mortalidade dos machos atinge frequência acumulada de 50% no 42º dia, estando próximo da média (Figura 1).

De acordo com d'ALMEIDA & ALMEIDA (1996), com machos de *S. nudiseta* a maior parte da mortalidade ocorre em idades avançadas como ocorreu em *O. albuquerquei*. Em *Sarcopromusca pruna* (Shannon & Del Ponte, 1926) (Muscidae, Muscinae), 50% dos machos sobrevivem até 40 dias, caso não haja oviposição na colônia. Havendo cópula e oviposições, 50% dos machos sobrevivem somente nove dias após a emergência (PEDROSO-DE-PAIVA, 1996) possivelmente devido aos desgastes com a atividade reprodutiva. Em *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) MILWARD-DE-AZEVEDO *et al.* (1995), constataram que 50% dos machos desta espécie sobrevivem por 54 dias. Constata-se que a mortalidade de machos está bem relacionada com o processo reprodutivo em espécies de diferentes famílias de Diptera (MILWARD-DE-AZEVEDO *et al.*, 1995; d'ALMEIDA & ALMEIDA, 1996; PEDROSO-DE-PAIVA, 1996).

Até o 28º dia houveram os principais picos de mortalidade de fêmeas. Entre o 12º e 25º dias, 40% das fêmeas morreram. Somente no 22º e 23º dias ocorreu a mortalidade de 13,43% dos espécimens fêmeas. A partir do 28º dia, a mortalidade ocorre em pequenas variações que agem de uma maneira uniforme até o 58º dia. Até o 32º dia, ocorreu a mortalidade de 50%, sendo que até o 52º dia, 75% dos espécimens já haviam morrido (Figura 2).

Assim como nos machos, nas fêmeas de *S. pruna*, a longevidade pode tornar-se maior, caso não haja oviposição. Quando ocorre produção de ovos, devido ao desgaste, 50% das fêmeas sobrevivem até 22 dias (PEDROSO-DE-PAIVA, 1996), estando próximo da longevidade média de *O. aenescens* (RIBEIRO *et al.*, 2000a) e um pouco inferior à longevidade média mínima por

colônia de *O. albuquerquei* (Tabela I).

Entre os adultos, cinco picos com frequência acima de 12 mortes ocorreram. Estes picos correspondem ao 16º, 22º, 23º, 38º e 58º dias. Os três primeiros são decorrentes da mortalidade de fêmeas e os dois últimos da mortalidade de machos. Até o 39º dia, metade da população havia morrido e o acme da mortalidade aconteceu no 18º dia com 4,43%. No 50º dia, a mortalidade atingiu 75% (Figura 3).

Conforme RIBEIRO *et al.* (2000a), mais de 80% da mortalidade dos adultos de *O. aenescens* ocorre até o 26º dia, 28 dias antes de *O. albuquerquei*. Isto demonstra que provavelmente *O. aenescens*, em laboratório, cumpra a função reprodutiva muito antes de *O. albuquerquei*.

Os dados apresentados por RIBEIRO *et al.* (1993) trabalhando com casais individualizados de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr, 1781) (Diptera, Cuterebridae), revelam que a mortalidade de adultos mostra-se distribuída de uma forma normal, com o pico de mortalidade no sexto dia após a emergência e cinco dias antes da morte do último espécimen. Já BONATTO (1996), não encontrou normalidade na mortalidade dos adultos de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Calliphoridae) em intervalos etários de sete dias, observando que até o 14º dia, a mortalidade é reduzida, assumindo a partir desta idade até o 42º, uma variação muito reduzida entre os intervalos etários.

CAREY *et al.* (1992) observaram que a partir do momento que os indivíduos de *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) atingem metade da longevidade da colônia, em torno de 80 dias, a expectativa de vida dos espécimens restantes triplica, alcançando a mesma expectativa de vida dos adultos que emergiram.

A origem da mortalidade observada é uma combinação de componentes da trajetória evolutiva associada com fatores como idade e sexo (CAREY, 2001) onde o efeito de grupo parece ter fundamental importância na dinâmica da população. Logo, é muito difícil avaliar a mortalidade em uma determinada espécie sem levar em consideração a variação da proporção entre os sexos, bem como a distribuição de produção da prole no decorrer do tempo.

A mortalidade não apresentou diferença significativa entre as colônias de *O. albuquerquei* (KW = 3,02; $p > 0,88$) (Figura 4). Já entre os períodos,

houveram diferenças significativas na distribuição desta variável (KW = 55,25; $p < 0,000$) nos quais os valores das medianas apresentaram diferenças significativas implicando que existem variações entre os valores positivos e negativos ($\chi^2 = 107,56$; $p < 0,000$) (Figura 5).

O período médio de pré-oviposição (Tabela II) de *O. albuquerquei* foi semelhante ao encontrado por JOHNSON & VENARD (1957) e RIBEIRO *et al.* (2000a) para *O. aenescens*, quatro e 5,33 dias respectivamente, em temperaturas próximas. Com *S. nudiseta* aos 28°C, RABINOVICH (1970) obteve 7,6 dias e a 20°C, 10,3 dias. Ainda em *S. nudiseta*, d'ALMEIDA *et al.* (1997) observaram que esta espécie realiza a primeira oviposição 15,5 dias após a emergência, podendo variar de nove a 28 dias a 21°C. Em *Muscina stabulans* Fallén, 1825 (Muscidae, Azeliinae), TIRONE *et al.* (1996) observaram que o período de pré-oviposição pode variar de acordo com a alimentação dos adultos, sendo de 6,25 dias em fígado e 12,6 dias em ração de aves.

Em Fanniidae, o período de pré-oviposição de *F. pusio* foi de apenas três dias. Os adultos desta espécie foram alimentados somente com solução de água e mel, e mel puro embebido em gaze (PINTO & BRUM, 1998).

Em Calliphoridae, o período médio de pré-oviposição de *S. chlorogaster* foi de oito dias (BONATO, 1996) e em *C. megacephala*, foi de cinco dias (QUEIROZ & MILWARD-DE-AZEVEDO, 1991).

MENDES & LINHARES (1993) constataram que as fêmeas de *Ophyra chalcogaster* (Wiedemann, 1824) coletadas em fezes humanas, vísceras de galinha e carcaça de roedor já apresentavam ovócitos nas fases inicial e intermediária de vitelogênese, portanto aparecendo nestes substratos para alimentação e oviposição.

De acordo com Huybrechts & Dellof *apud* PARRA (1991), os Cyclorrhapha adultos necessitam de uma ingestão de proteínas para maturação dos ovócitos, este comportamento ocorre devido ao fato de que suas larvas desenvolvem-se em nichos efêmeros, sem tempo suficiente para armazenarem proteínas para os adultos, logo, as diferenças existentes entre os períodos estimados dependerão das dietas utilizadas para larvas e adultos. Além da condição nutricional, LYSIK (1998) salienta que a temperatura pode influenciar o período de pré-oviposição de *S. calcitrans*. Nesta espécie, este período fica

em torno de 16,6 dias variando entre 12 e 24 dias, com curto período de oviposição (MELLO & GARCIA, 1988).

Ao se considerar a variação do período de pré-oviposição (Tabela II) pode-se constatar que neste intervalo ocorreu a menor mortalidade de *O. albuquerquei* (Figura 3) sendo o intervalo que mais diferenciou-se dos demais intervalos (Figura 5).

O período de oviposição de *O. albuquerquei* variou de 31 a 59 dias, com média de 46,75 dias aproximadamente (Tabela II). Em *S. nudiseta* os períodos médios de oviposição podem variar de 25,4 (d'ALMEIDA *et al.*, 1997) a 63 dias (RABINOVICHT, 1970), constatando-se então, que grandes variações neste parâmetro bionômico são relativamente comuns em uma mesma espécie.

A última oviposição de *F. pusio* ocorre 40 dias após a emergência, ou seja, o período de oviposição é de aproximadamente 37 dias nesta espécie (PINTO & BRUM, 1998).

Em Calliphoridae, o período de postura ou de oviposição em *S. chlorogaster* e em *C. albiceps* foi de 11 e 15 dias respectivamente (BONATTO, 1996; MILWARD-DE-AZEVEDO *et al.*, 1995).

O período de pós-oviposição variou consideravelmente em relação à média deste período (Tabela II). Poucos trabalhos consideram a estimativa deste parâmetro. BONATTO (1996) observou que, para *S. chlorogaster*, este período foi de $5,15 \pm 4,37$ dias. Este autor afirmou que existe uma grande variação desta estimativa quando comparado a outras, existindo uma tendência de as fêmeas morrerem logo após a última postura, fato também observado por RIBEIRO *et al.* (1993) com *D. hominis*.

A média do número de ovos por fêmea de *O. albuquerquei* (Tabela III) aproxima-se da obtida para *O. aenescens* por Stein, Gal & Gerneth *apud* SKIDMORE (1985) que avaliaram a fecundidade desta espécie, observando que, em média, o número de ovos por fêmea foi de 167, sendo que a variação máxima foi de 691 ovos por fêmea.

AXTELL (1986) encontrou média de 300 ovos/fêmea para *O. aenescens* e *Ophyra ignava* (Harris, 1780) (= *O. leucostoma* Wiedemann, 1817). Este valor é superior até a variação máxima por colônia de *O. albuquerquei*.

Em Pelotas, RS, 186 fêmeas de *O. aenescens* fizeram a oviposição de

53.056 ovos, valor maior que o efetuado pelas fêmeas de *O. albuquerquei* (Tabela III), sendo que a média de ovos por fêmea de *O. aenescens* foi de 285. A média de ovos/fêmea variou de 196 a 372 (RIBEIRO *et al.*, 2000a). Tanto a média quanto a variação por colônia do número de ovos por fêmea de *O. aenescens* foi muito superior à encontrada para *O. albuquerquei*. O que confirma a afirmação referente as diferenças quanto a longevidade e tempo letal médio quanto a função reprodutiva.

De acordo com d'ALMEIDA *et al.* (1997), existe grande variação na capacidade de oviposição de *S. nudiseta* aos 21°C. Estes autores constataram que uma fêmea pode fazer a oviposição de 49 a 1430 ovos, com média de 510 ovos por fêmea. Séguy *apud* SKIDMORE (1985) afirmou que *M. stabulans* possui alta fecundidade, sendo de aproximadamente 150 a 200 ovos/fêmea.

As variações no número de ovos por fêmea pode ter varias origens. Desde a dieta para os adultos, quanto a densidade em uma gaiola ou mesmo a estratégia de reprodução inerente a espécie. A fecundidade é um atributo que pode variar com a densidade larval, ou seja, caso ocorram densidades elevadas entre as larvas, os adultos sofrem com a diminuição do tamanho, consequentemente, afetando a capacidade de oviposição das fêmeas. Isto foi verificado por RIBEIRO *et al.* (1993) com *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Calliphoridae) e RIBEIRO *et al.* (1995) com *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera, Muscidae), o que provavelmente não tenha ocorrido com *O. albuquerquei*, o que reforça a hipótese de ser uma característica desta espécie.

A razão sexual ficou próxima a 0,5 com exceção das colônias 1 e 5 que foram significativamente diferentes das outras (Tabela III). Até o 14º dia, a razão sexual ficou entre 0,45 e 0,50, começando a estabilizar entre o 14º e o 21º dias, sendo que a partir deste período até o 42º dia manteve-se entre 0,35 e 0,40, o que indicou uma maior proporção de machos em relação às fêmeas. Entre o 42º e 49º dias esta relação começa a mudar, havendo um aumento no valor do índice. A partir do 56º começam haver variações relativamente sensíveis na direção do índice, porque após este período houve redução dos espécimens na colônia.

A razão sexual diária (RSd) foi um parâmetro que variou muito entre as

colônias (KW = 652,50; $p < 0,000$) e dentro de cada colônia devido às diferenças dos valores das medianas ($\chi^2 = 487,94$; $p < 0,000$) (Figura 7).

A colônia 1 foi a que se diferenciou mais das outras colônias quanto à RSd (Figura 7). Entre as colônias 4 e 5; 2 e 8 e entre 3, 6 e 7, as variações foram semelhantes (Figura 7). Estas variações parecem não ter relação direta com a RS_i, apesar das colônias 1 e 5 serem as que apresentaram menor proporção de fêmeas em relação aos machos (Tabela III).

Entre os períodos constata-se que há variação significativa (KW = 99,83; $p < 0,000$). Variação esta já observada qualitativamente (Figura 6). Observa-se que a variação é pequena até o período 7 e, a partir deste, torna-se progressivamente maior (Figura 8).

Dentro dos períodos os valores das medianas indicam diferenças significativas na razão sexual ($\chi^2 = 107,56$; $p < 0,000$) (Figura 8).

Não existem dados comparativos na literatura que tratem da razão sexual no decorrer dos intervalos etários de uma espécie criada em condições controladas de laboratório.

Até o 21º dia ocorrem os principais picos de oviposição, onde em torno de 67% dos ovos de *O. albuquerquei* foram postos, sendo que, entre o 5º e o 21º dia, houve a oviposição de 60% dos ovos. Os três principais acmes de oviposição ocorreram no 6º, 8º e 16º dias. Até o 28º dia, em torno de 75% da oviposição já havia sido feita e no 38º dia ocorreu o último pico de oviposição acima de 1000 ovos/dia. Até este período em torno de 93% dos ovos já tinham sido depositados no substrato (Figura 4). Ao morrerem 50% das fêmeas, em torno de 81% dos ovos foram depositados e, ao morrerem 50% dos adultos, 90% da oviposição havia sido efetuada.

A maior frequência de oviposição de *O. aenescens* ocorreu entre o 8º e 16º dia (RIBEIRO *et al.*, 2000a), sendo semelhante ao observado em *O. albuquerquei*. Em *O. aenescens*, RIBEIRO *et al.* (2000a) constataram que até o 21º dia, 82% dos ovos são depositados, pelo menos 10 dias antes que em *O. albuquerquei* (Figura 4).

BONATTO (1996) observou que o intervalo no qual ocorre maior deposição de ovos de *S. chlorogaster*, é entre o 7º e o 14º, sendo que a partir deste período começa haver uma progressiva diminuição na oviposição.

QUEIROZ & MILWARD-DE-AZEVEDO (1991) constataram que *em C. albiceps*, os picos de oviposição ocorrem no 6º e 9º dias, ou seja, logo após a primeira oviposição.

Conforme estimativa de MOURA & BONATTO (1999) para *S. chlorogaster*, quanto maior o tempo de vida, maior a quantidade de posturas que uma fêmea poderia realizar. Isto contrasta com os dados obtidos para *O. albuquerquei*, já que a maioria das oviposições ocorre na Segunda e terceira semanas após a emergência, independente da longevidade total das fêmeas.

A longevidade maior de uma fêmea, pressupõe um tempo maior para a escolha dos locais de oviposição, principalmente pelas fêmeas que não investiram demasiadamente na reprodução nos primeiros períodos de vida, pois de acordo com REZNICK (1985), o incremento na reprodução em um determinado intervalo de vida, irá resultar no decréscimo da expectativa de reprodução acompanhado de alta mortalidade em um período posterior. Esta constatação pode ser observada qualitativamente quando sobrepostas as representações gráficas da mortalidade de fêmeas e capacidade de oviposição, com a ressalva de que nem todas as fêmeas respondem desta maneira (Figuras 2 e 4 respectivamente). Esta constatação pode ser aplicada também para *O. aenescens* (RIBEIRO *et al.*, 2000a) e *D. hominis* (RIBEIRO *et al.*, 1993). Já *F. pusio* parece não ter o mesmo comportamento, pois a mortalidade das fêmeas, aparentemente, não esteve relacionada à oviposição (MARCHIORI & PRADO, 1999).

Os custos da reprodução nas fêmeas de *Drosophila melanogaster* foram avaliados por PARTRIDGE *et al.*. (1987) incluindo a não exposição das fêmeas aos machos, e conseqüente acasalamento (PARTRIDGE & FOWLER, 1990). Segundo PARTRIDGE *et al.*. (1986) e FOWLER & PARTRIDGE (1989), ambos fatores reduzem a expectativa de vida das fêmeas.

As fêmeas que sobrevivem à influência da oviposição nos períodos iniciais podem evitar a alta mortalidade não acasalando e não ovipondo, já que conforme PEDROSO-DE-PAIVA (1996), fêmeas de *S. pruna* que não acasalam possuem período de vida mais prolongado.

De qualquer forma, a mortalidade e a reprodução são dois fatores muito importantes para a dinâmica fisiológica das fêmeas (CAREY *et al.*, 1998),

considerando ainda que diferenças nas trajetórias específicas possam ocorrer (CAREY, 2001).

Não houve variação entre as colônias quanto à oviposição ($KW = 7,17$; $p > 0,41$) (Figura 10). Entre os períodos houveram diferenças ($KW = 16,66$; $p < 0,03$) principalmente no período 2 em relação aos grupos 1 e 3 e o restante dos períodos. No período 2 houve a maior frequência de oviposição, seguido dos períodos 1 e 3 (Figura 9).

Entre os períodos 1 a 8 de duas variáveis, mortalidade de machos (MM) e mortalidade de adultos (MA), a MM foi inversamente proporcional à capacidade de oviposição (CO) ($r = -0,87$; $p = 0,005$), ou seja, dentro de um mesmo período, altas MM condicionaram uma baixa frequência na CO. Dentro de um período, a MM e a MA foram diretamente proporcionais ($r = 0,79$; $p = 0,021$).

Ao se considerar os períodos 1 a 7 de uma variável Y e os períodos 2 a 8 de uma variável Y', a CO foi inversamente proporcional à MM ($r = -0,88$; $p = 0,009$) e diretamente proporcional à mortalidade de fêmeas (MF) ($r = 0,77$; $p = 0,042$). A razão sexual (RS) foi inversamente proporcional à MM ($r = -0,81$; $p = 0,028$) e diretamente proporcional à CO ($r = 0,79$; $p = 0,036$). A MM foi inversamente proporcional à CO ($r = -0,91$; $p = 0,004$). A MA foi diretamente proporcional à MM ($r = 0,83$; $p = 0,022$) e inversamente proporcional à CO ($r = -0,94$; $p = 0,002$).

A CO determina relações diferentes com a MM e MF. Constata-se quantitativamente o que havia sido analisado qualitativamente (sobreposição das figuras 2 e 9), que a partir de picos de oviposição em um período X, haverá alta MF e baixa MM em um período X+1. A baixa correlação de CO com MF ($r = 0,77$) deve-se ao fato de que muitas fêmeas possuem a capacidade de prolongar sua expectativa de vida. Segundo RIBEIRO *et al.* (2000a), isto poderia estar associado a um reflexo de cumprir a função reprodutiva.

MOURA & BONATTO (1999), baseando-se na análise de entropia de *S. chlorogaster*, afirmaram que as diferenças na mortalidade de fêmeas por período, ou seja, na concavidade da curva, podem levar a dinâmicas deferentes, sendo as fêmeas as que devem sofrer os maiores impactos da mortalidade. A mortalidade das larvas de *O. albuquerquei* foi a maior entre os estágios (ver Cap. II), mas ainda assim reduzida quando comparada a outras espécies,

portanto apenas com a análise de entropia de *O. albuquerquei*, pode-se afirmar com maior consistência sobre as causas da mortalidade das fêmeas, além da oviposição.

A relação entre a CO e a MM pode ocorrer de uma forma indireta, pois a CO estará agindo sobre o fitness das fêmeas, exigindo muito mais deste indivíduos nas primeiras semanas de vida. A diminuição de fêmeas, reduzindo a RS, é que causou alta MM após quatro semanas de existência das colônias, por competição ou mesmo desgaste.

JONES *et al.* (1979) obtiveram algumas relações diferentes com *Heliothis zea* (Boddie). O número de machos e o número de ovos tiveram relação positiva ($r = 0,98$). Aparentemente, isto não está de acordo com o encontrado para *O. albuquerquei*, onde o número de ovos (capacidade de oviposição) foi influenciado pelo maior número de fêmeas.

BAUMHOVER (1965) trabalhou com *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) avaliando a influência da agressividade sexual dos machos sob às fêmeas. Para isso utilizou sete proporções entre machos e fêmeas e observou que havia alta mortalidade de fêmeas conforme houvesse aumento da densidade de machos em relação a de fêmeas, considerando que em uma proporção de 1:1 ou seja, 0,5; os machos com menor capacidade de competição possuíam pequena oportunidade de acasalar, estendiam sua longevidade como estratégia de acasalamento.

BAUMHOVER (1965) testou apenas as razões sexuais iniciais, desprezando a dinâmica desta variável no decorrer do tempo. Inicialmente em *O. albuquerquei* a alta mortalidade de fêmeas em idade jovem se deve claramente ao desgaste pela oviposição e ao assédio por machos competitivos. BAUMHOVER (1965) afirma com ênfase que a influência da razão sexual na mortalidade não pode ser ignorada e mais, o efeito do sexo nesta relação deve ser incorporado na análise da mortalidade.

A comparação dos aspectos bionômicos dos adultos de *O. albuquerquei* com espécies que naturalmente ocorrem conjuntamente, revela que os dados descritos variam principalmente conforme as exigências adaptativas de cada espécie, salientando que o acondicionamento, manejo e nutrição são fatores de suma importância para a descrição e comparação destes aspectos. De uma forma geral, os espécimens de *O. albuquerquei* são tão longevos quanto os de *S.*

nudiseta, diferenciando-se de *O. aenescens* na longevidade e capacidade de postura. Outro fator que deve ser levado em conta é a adaptação da espécie às condições de laboratório, que pode influenciar a dinâmica fisiológica dos espécimens.

Dois fatores que possuem forte influência na dinâmica dos espécimens de *O. albuquerquei* nas colônias são: a oviposição e a razão sexual no decorrer do tempo.

A alta capacidade de oviposição nos primeiros períodos é uma constante em várias espécies, que no caso de *O. albuquerquei* foi determinada pela manutenção da razão sexual em 1:1, o que é um fator também constante em vários taxons. Neste caso a oviposição funciona como um ativador da dinâmica dentro de uma população, pois, a partir disto, irão ocorrer alterações na mortalidade de fêmeas, que, por sua vez, altera a razão sexual, alterando a mortalidade de machos em períodos posteriores.

Baseando-se na viabilidade dos ovos (capítulo II) e capacidade de oviposição, podemos concluir que a dieta ofertada mantém condições adequadas à manutenção dos adultos desta espécie em laboratório, logo, em laboratório, uma colônia de *O. albuquerquei* deve ser mantida uma semana a mais do que uma colônia de *O. aenescens*, o que resulta em maior gasto em relação a dieta e mão-de-obra para manutenção. Portanto estudos em diferentes temperaturas e dietas devem ser efetuados para uma melhor produção deste muscídeo em condições controladas, minimizando custos para futuros trabalhos em relação ao controle biológico de *M. domestica* em granjas de aves e suínos.

Trabalhos que relacionem os aspectos morfológicos dos indivíduos que perecem em intervalos distintos e a viabilidade dos ovos obtidos de intervalos diferentes, correlacionando-os à razão sexual e taxas de mortalidade, além de tabelas de vida e análises de entropia dos indivíduos, podem esclarecer vários aspectos da dinâmica populacional de *O. albuquerquei*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AXTELL, R. C. (1986). Fly control in confined livestock and poultry production. Technical Monograf. CIBA-GEIGY Corp. Greensboro. NC. 59 pp.

- BAUMHOVER, A. H. (1965). Sexual aggressiveness of male screw-worm flies measured by effect on female mortality. **Journal Economic Entomology**, **58** (3): 544 – 548.
- BEARD, R. L. & SANDS, D. C. (1973). Factors affecting degradation of poultry manure by flies. **Environmental Entomology**, **2** (5): 801 – 806.
- BONATTO, S. R. (1996). Ciclo de vida de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae, Toxotarsinae), criada sob condições de laboratório em dieta artificial. **Revista Brasileira de Zoologia**, **13** (3): 685 – 706.
- CAREY, J. R. (2001). Insect biodemography. **Annual Review of Entomology**, **46**: 79 – 110.
- CAREY, J. R.; LIEDO, P.; MULLER, H-G.; WANG, J-L. & VAUPEL, J. W. (1998). Dual modes of aging in mediterranean fruit fly females. **Science**, **281**: 996 – 998.
- CAREY, J. R.; LIEDO, P.; OROZCO, D. & VAUPEL, J. W. (1992). Slowing of mortality rates at older ages in large medfly cohorts. **Science**, **258**: 457 – 461.
- CARVALHO, C. J. B. de; PONT, A. C.; COURI, M. S. & PAMPLONA, D (1993). A catalogue of the Fanniidae and Muscidae (Diptera) of the neotropical region. Editado por Cláudio José Barros de Carvalho. Sociedade Brasileira de Entomologia. São Paulo/SP. 230 pp.
- d'ALMEIDA, J. M & ALMEIDA, J. R. de (1996). Longevidade e curva de sobrevivência de oito espécies de dípteros caliptrados (Calliphoridae, Muscidae e Sarcophagidae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Biologia**, **56** (3): 497 – 505.
- d'ALMEIDA, J. M.; PIANA, M. L. G. & SELEM, C. T. (1997). Comportamento reprodutivo de *Synthesiomyia nudiseta* van der Wulp (Diptera: Muscidae) sob condições de laboratório. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **92** (4): 563 – 564.
- FARKAS, R.; HOGSETTE, J. A. & BÖRZSÖNYI, L. (1998). Development of *Hydrotaea aenescens* and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in poultry and pig manures of different moisture content. **Environmental Entomology**, **27** (3): 695 – 699.
- FERRAZ, M. V. (1992). Comparison of the reproductive behaviour between isolated *Peckia chrysostoma* (Wiedemann, 1830) and *Adiscochaeta ingens* (Walker, 1849) (Diptera: Sarcophagidae) females reared in laboratory. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **87** (1): 131 – 139.
- FOWLER, K. & PARTRIDGE, L. (1989). A cost of mating in female fruitflies.

- Nature**, 338: 760 – 761.
- GREENBERG, B. (1971). **Flies and disease. Ecology, classification and biotic associations**. New Jersey, Princeton University Press, Volume I, VII + 586 pp.
- GUIMARÃES, J. H. (1983). Moscas, *Biologia, Ecologia e Controle*. **Agroquímica**, 21: 24 – 25.
- JOHNSON, W. T. & VENARD, C. E. (1957). Observations on the biology and morphology of *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae). **The Ohio Journal of Science** 57 (1): 21 – 26.
- JONES, R. L.; PERKINS, W. D. & SPARKS, A. N. (1979). Effect of Sex ratios on reproduction by the corn earworm in the laboratory. **Annals of the Entomological Society**, 72 (1): 35 – 37.
- LOPES, S. M. (1985). Descrição de *Ophyra albuquerquei*, sp. n. (Diptera, Muscidae, Muscinae). **Revista Brasileira de Biologia**, 45 (1/2): 117 – 119.
- LYSIK, T. J. (1998). Relationships between temperature and life-history parameters of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). **Journal of Medical Entomology**, 35 (2): 107 – 119.
- MARCHIORI, C. H. & PRADO, A. P. (1995). Longevidade e fecundidade de *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Fanniidae) em laboratório. **Brasileira de Biologia, Revista** 55 (4): 571 – 575.
- MARCHIORI, C. H. & PRADO, A. P. (1999). Tabelas de vida de *Fannia pusio* (Wied.) (Diptera: Fanniidae). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, 28 (3): 557 – 563.
- MELLO, R. P. de. & GARCIA, M. L. M. (1988). Comportamento reprodutivo de fêmeas de *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae) criadas isoladamente em laboratório. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 83 (3): 385 – 390.
- MENDES, J. & LINHARES, A. X. (1993). Atratividade por iscas, sazonalidade e desenvolvimento ovariano em várias espécies de Muscidae (Diptera). **Revista Brasileira de Entomologia**, 37 (2): 289 – 297.
- MILLER, D.R. & A.Y. ROSSMAN. (1997). Biodiversity and systematics: their application to agriculture, 217 – 229. In: REAKA-KUDLA, M.L.; D.E. WILSON & E.O. WILSON (Ed.). **Biodiversity II: Understanding and Protecting our Biological Resources**. Joseph H. Press, Washington, V + 551 p.
- MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V.; HERZOG, J. D.; FREITAS, M. A. S. & FARIA, E. H. S. (1995). Desenvolvimento ontogenético, potencial reprodutivo e longevidade de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae),

- em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Entomologia**, 39 (3): 623 – 632.
- MOURA, M. O. & BONATO, S. R. (1999). Análise de sobrevivência e estimativa de entropia para *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 16 (Supl. 1): 221 – 226.
- MOURA, M. O.; CARVALHO, C. J. B. de & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (1997). A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 92 (2): 269 – 274.
- MOURA, M. O.; CARVALHO, C. J. B. de & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (1998). Carrion attendant arthropods in southern Brazil. **Ciência e Cultura**, 50 (5): 377 – 381.
- NOLAN III, M. P. & KISSAM, J. B. 1987. Nuisance potential of a Dump Fly, *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae), Breeding at Poultry Farms. **Environmental Entomology**, 16 (3): 828-831.
- PAMPLONA, D. & COURI, M. S. (1989). Revisão das espécies neotropicais de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 84, suplemento IV: 419 – 429.
- PARRA, J.R.P. (1991). Consumo e utilização de alimentos por insetos, p. 9 – 65. In PANIZZI, A. R. & PARRA, J. R. P. (ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Editora Manole LTDA, São Paulo e CNPq, Brasília. 359 + XII pp.
- PARTRIDGE, L. & FOWLER, K. (1990). Non-mating costs of exposure to male in female *Drosophila melanogaster*. **Journal of Insect Physiology**, 36: 419 – 425.
- PARTRIDGE, L.; FOWLER, K.; TREVITT, S. & SHARP, W. (1986). Na examination of the effects of males on the survival and egg-production rates of female *Drosophila melanogaster*. **Journal of Insect Physiology**, 32: 925 – 929.
- PARTRIDGE, L.; GREEN, A. & FOWLER, K. (1987). Effect of egg-production and of exposure to males on female survival in *Drosophila melanogaster*. **Journal of Insect Physiology**, 33: 745 – 749.
- PEDROSO-DE-PAIVA, D. (1996). Aspectos da biologia de adultos de *Sarcopromusca pruna* (Shannon & Del Ponte, 1926) (Diptera: Muscidae). **Revista Brasileira de Biologia**, 56 (2): 183 – 190.
- PINTO, L. & BRUM, J. G. W. (1998). Aspectos biológicos da fase adulta de *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Fanniidae), em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, 65 (2): 135 – 137.
- QUEIROZ, M. M. & MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. (1991). Técnicas de

- criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, 8 (1/2/3/4): 75 – 84.
- RABINOVICH, J. (1970). Vital statistics of *Synthesiomyia nudiseta* (Diptera: Muscidae). **Annals of Entomological Society of America**, 63 (3): 749 – 752.
- REZNICK, D. (1985). Costs of reproduction: na evaluation of the empirical evidence. **Oikos**, 44: 257 – 267.
- RIBEIRO, O. B.; PRADO, A. P. & GUIMARÃES, J. H. (1993). Competição intra-específica em *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Calliphoridae) em meio artificial. **Revista Brasileira de Entomologia**, 37 (4): 641 – 652.
- RIBEIRO, P. B.; CARVALHO, C. J. B. de; CHERNAKI, A. M. & COSTA, P. R. P. (2000a). Longevidade, oviposição e viabilidade pupal de *Ophyra aenescens* Wiedemann, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agrociência** 6 (3): 264 – 268.
- RIBEIRO, P. B.; CARVALHO, C. J. B. de; COSTA, P. R. P. & SILVEIRA-JÚNIOR, P. (2000b). Desenvolvimento de *Ophyra aenescens* Wiedemann, 1830 (Diptera, Muscidae, Azeliinae), em diferentes temperaturas, em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agrociência**, 6 (1): 80 – 87.
- RIBEIRO, P. B.; CARVALHO, C. J. B. de; PINTO, L. & SILVEIRA-JÚNIOR, P. (2000c). Flutuação populacionais das espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy (Diptera, Muscidae, Azeliinae) na região de Pelotas, RS. **Arquivos do Instituto Biológico**.
- RIBEIRO, P. B.; VIANNA, E. E. S.; COSTA, P. R. P. & SCHOLL, P. (1993). Período de vida e capacidade de postura da *Dermatobia hominis*, em laboratório. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 2 (1): 29 – 31.
- SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. & VILLA-NOVA, N. A. (1976). **Manual de Ecologia dos Insetos**. Ed. Agronômica Ceres. São Paulo. 419 pp.
- SKIDMORE, P. (1985). **The biology of the Muscidae of the world**. Dordrecht Kunk Publishers. 550 pp.
- TIRONE, G.; PARISE, P. P. & AVANCINI, R. M. P. (1996). Ovarian development in *Muscina stabulans* (Diptera, Muscidae) on different diets. **Revista Brasileira de Entomologia**, 40: 105 – 106.

Tabela I – Longevidade e tempo letal médio de *Ophyra albuquerquei*, em condições de laboratório

Colônia	Longevidade (dias)				T.L.M. (dias)
	Machos	X Machos	Fêmeas	X Fêmeas	
01	18 – 72	45,75	06 – 53	29,40	44
02	03 – 50	30,18	05 – 51	25,81	24
03	06 – 58	31,90	08 – 70	31,96	35
04	06 – 74	41,17	14 – 67	36,42	43
05	14 – 59	43,43	07 – 59	38,71	46
06	27 – 58	42,90	13 – 58	32,23	35
07	21 – 52	36,35	10 – 64	34,79	36
08	29 – 67	50,54	13 – 66	39,68	49
Variação	06 – 74	30,18 – 50,54	05 – 70	25,81 – 39,68	24 – 49
X + s	40,24 ± 14,51 ^a		33,15 ± 17,01 ^b		39*

* Apenas a média; T.L.M. – tempo letal-médio da colônia; X – média; s – desvio padrão; médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente (p = 0,05) pelo teste t.

Tabela II – Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de *Ophyra albuquerquei*, em condições de laboratório.

Colônia	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Pós-oviposição (dias)*
01	03	31	19
02	05	41	02
03	04	41	08
04	05	54	03
05	07	45	07
06	04	51	08
07	04	52	25
08	05	59	05
Variação	03 – 07	31 – 59	02 – 25
Média	4,63	46,75	9,63

*Período estimado até a morte da última fêmea

Tabela III – Capacidade de postura e razão sexual de *Ophyra albuquerquei*, em condições de laboratório

Colônia	Espécimes			Postura total	Ovos/ Fêmea	RS	x² RS
	Machos	Fêmeas	Σ				
01	28	15	43	3239	215,93	0,35	0,04
02	33	37	70	5691	172,45	0,53	ns
03	21	25	46	5919	236,76	0,54	ns
04	24	19	43	2720	143,16	0,44	ns
05	30	17	47	3168	186,35	0,36	0,05
06	21	31	52	3931	123,81	0,60	ns
07	23	29	52	5195	179,14	0,56	ns
08	26	28	54	7157	255,61	0,52	ns
Total	206	201	407	37020	_____	_____	
Média	_____	_____	_____	_____	184,18	0,49	

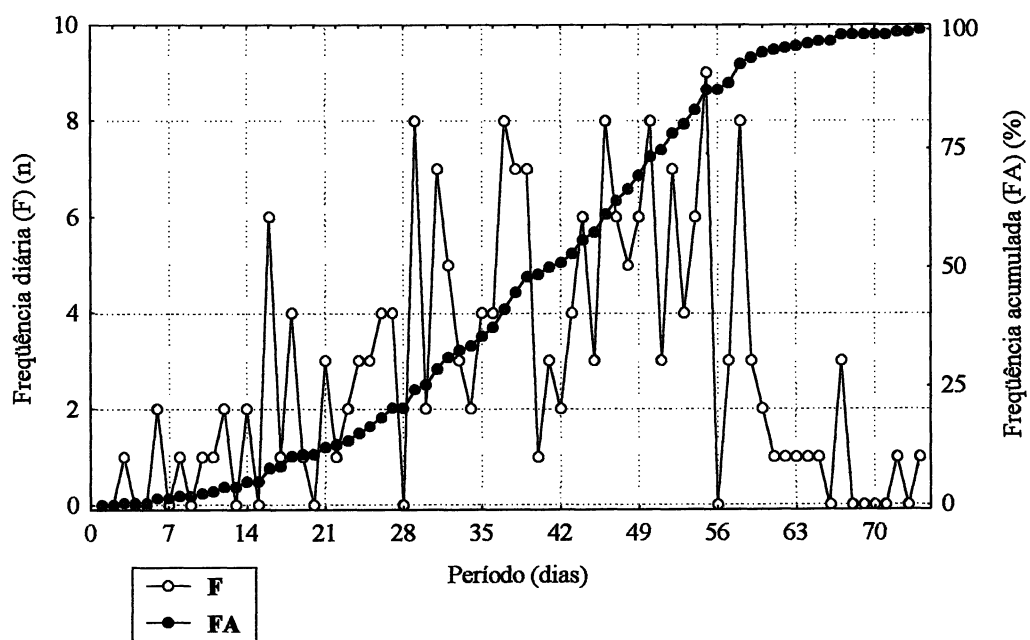


Figura 1 – Mortalidade de machos de *Ophrya albuquerquei* em função da idade, em condições de laboratório

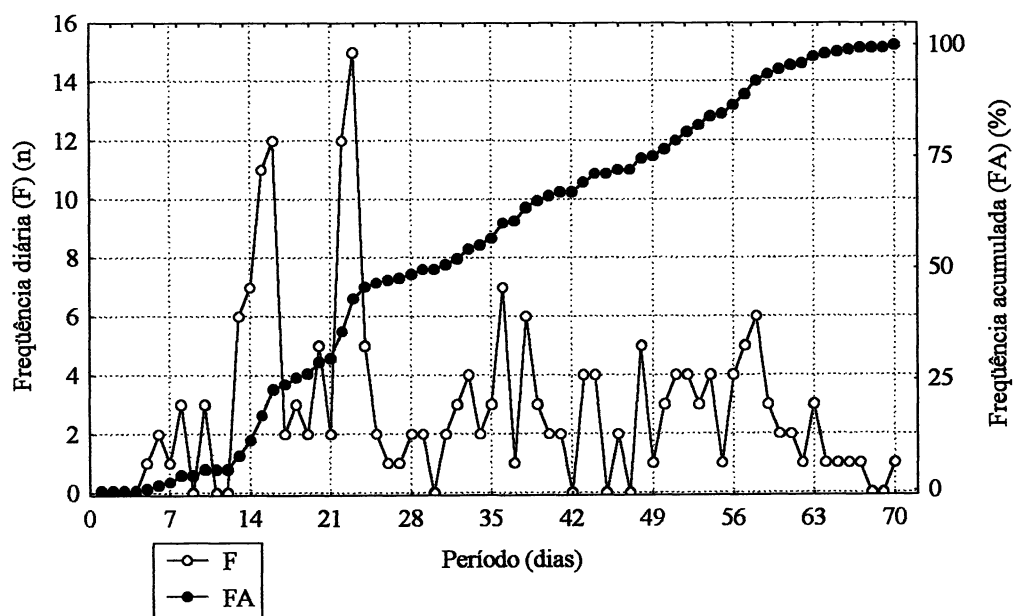


Figura 2 - Mortalidade de fêmeas de *Ophrya albuquerquei* em função da idade, em condições de laboratório

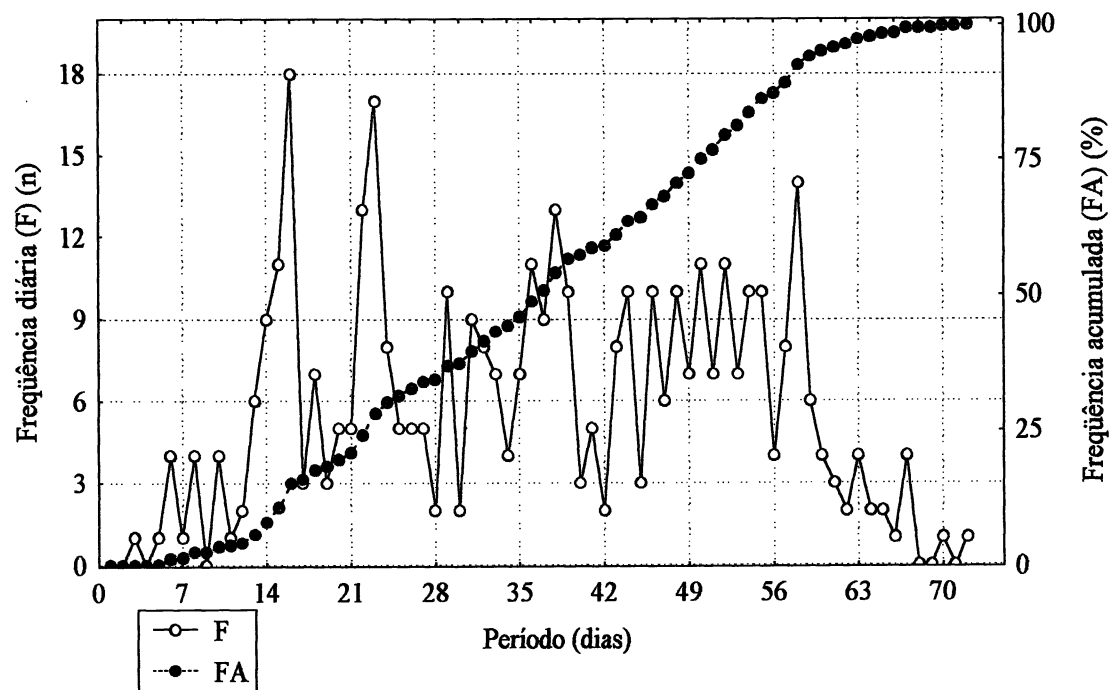


Figura 3 - Mortalidade de adultos de *Ophrya albuquerquei* em função da idade, em condições de laboratório

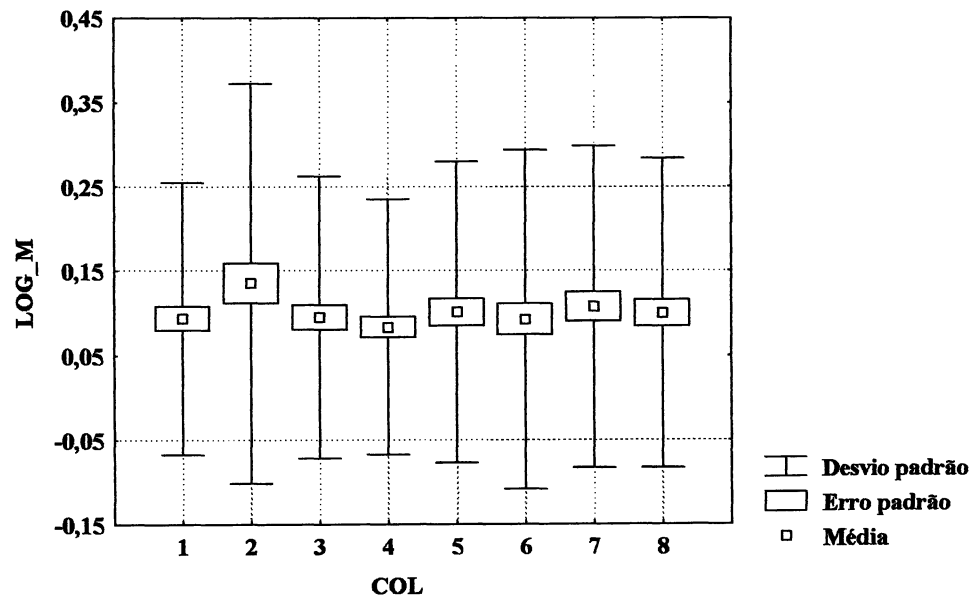


Figura 4 – Mortalidade dos adultos (LOG M) de *O. albuquerquei* por colônia (COL)

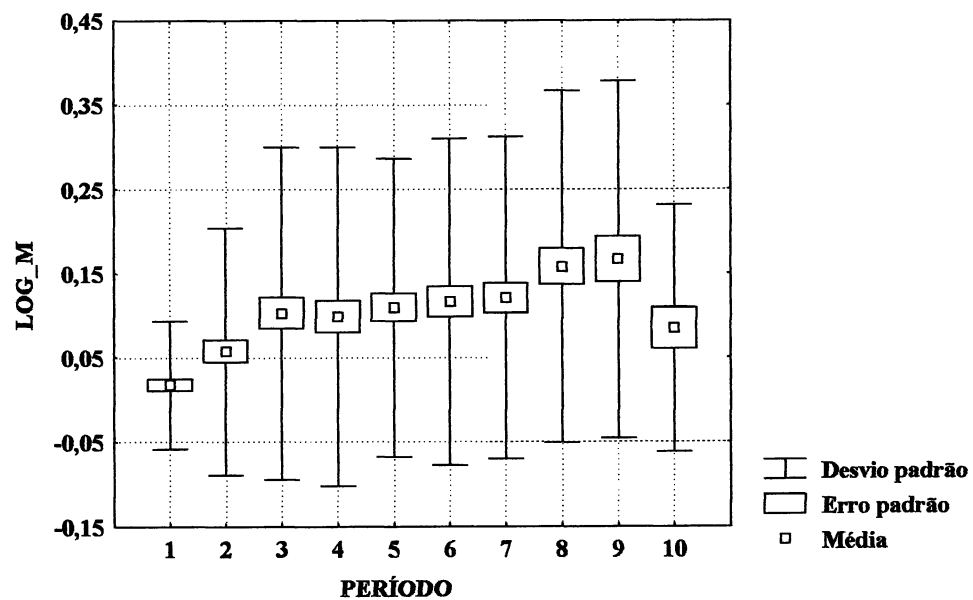


Figura 5 - Mortalidade dos adultos (LOG M) de *O. albuquerquei* por período (PER)

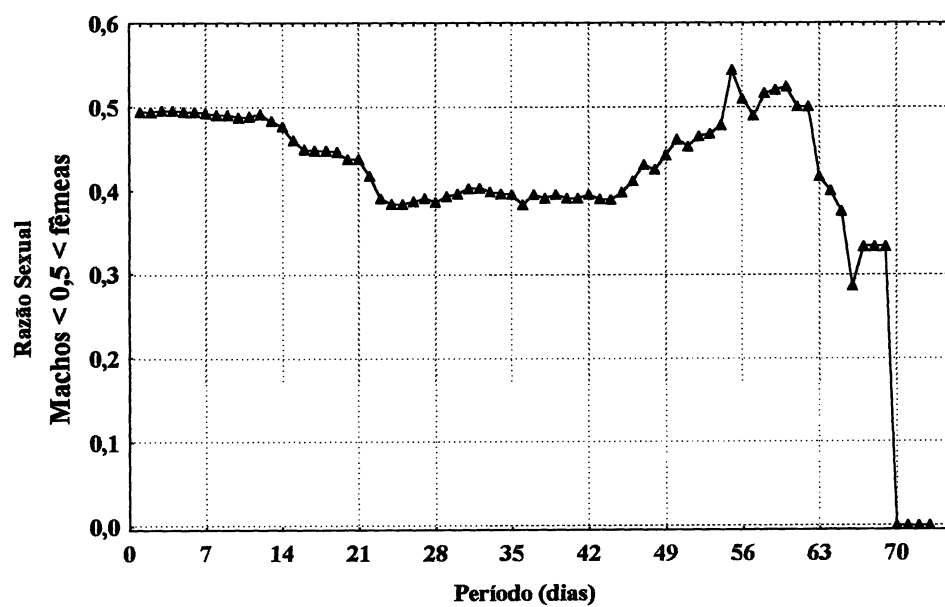


Figura 6 – Razão sexual de *Ophyra albuquerquei* em função da idade, em condições de laboratório

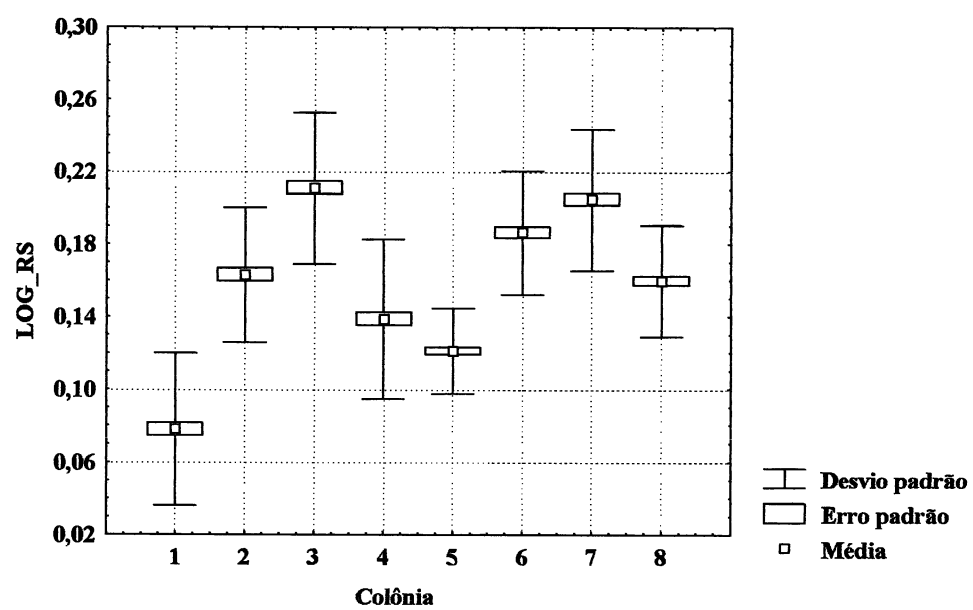


Figura 7 – Razão sexual (LOG RS) de *O. albuquerquei* por colônia (COL)

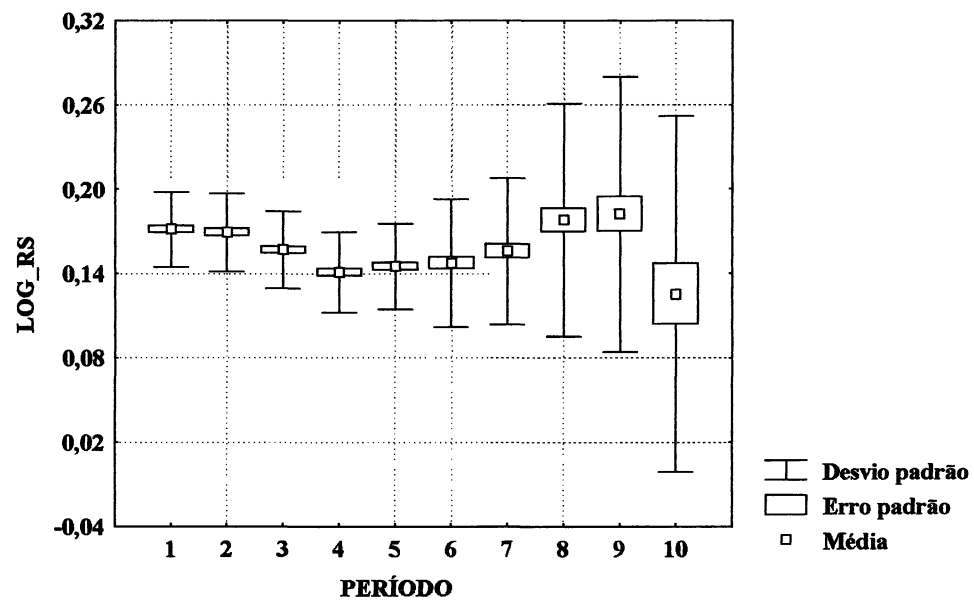


Figura 8 – Razão sexual (LOG RS) de *O. albuquerquei* por período (PER)

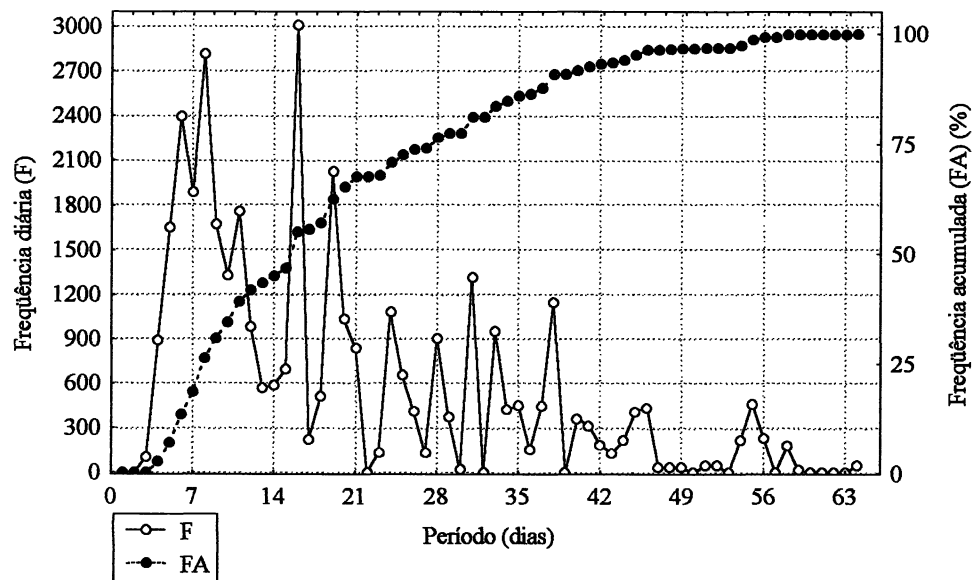


Figura 9 – Frequência da oviposição de *Ophyra albuquerquei* em função da idade, em condições de laboratório

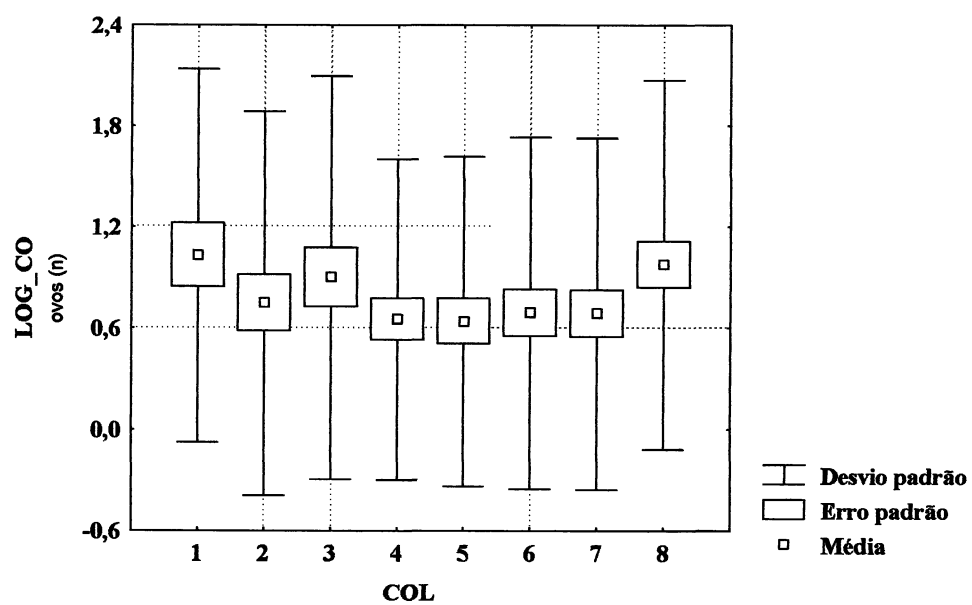


Figura 10 – Capacidade de oviposição (LOG CO) de *O. albuquerquei* por colônia (COL)

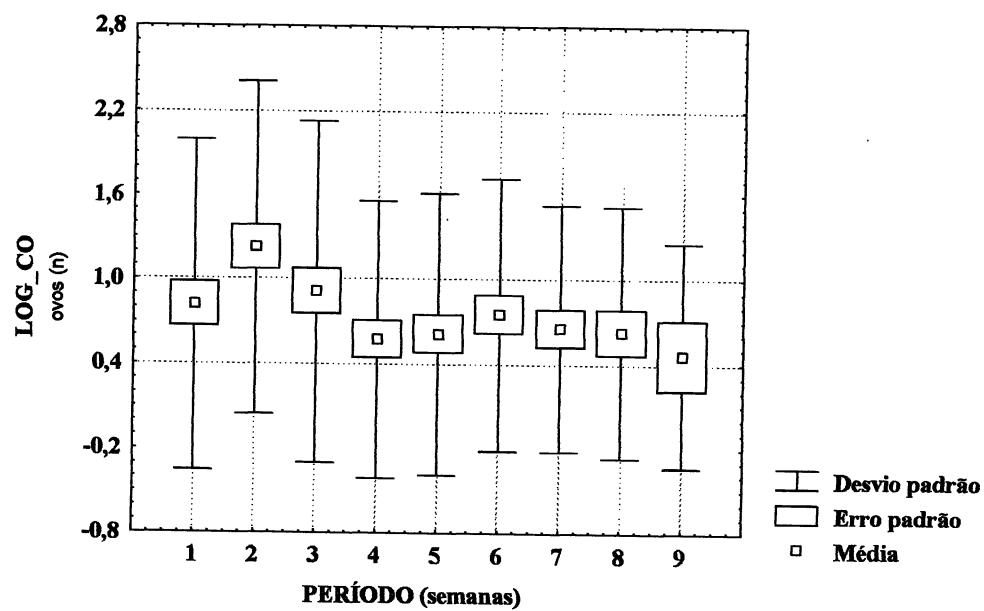


Figura 11 – Capacidade de oviposição (LOG CO) de *O. albuquerquei* por período (COL)